Aus der Universitätskinderklinik München
Direktor: Prof. Dr. med. A. Wiskott

Über die Mittelschattenverbreitung beim Neugeborenen und Säugling

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Dieter Timm

aus Saarbrücken

München 1967

Aus der Universitätskinderklinik München
Direktor: Prof. Dr. med. A. Wiskott

Über die Mittelschattenverbreitung beim Neugeborenen und Säugling

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Dieter Timm

aus Saarbrücken

München 1967

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München
Referent: Dr. med. W. Schuster
Co-Referent: Prof. Dr. med. A. Wiskott
Dekan: Prof. Dr. med. R. Zenker

Mündliche Prüfung: 4. Juli 1967

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

A Einleitung

I Anatomie des Mediastinums.
II Röntgenanatomie des Mediastinums. Der Mittelschatten.
III Pathologie des Mediastinums- Pathologie des Mittelschattens.
a) Allgemeines
b) Pleuritis mediastinalis
c) Lappen - und Segmentatelektasen
d) Thymus. Biologie, Klinik und Mittelschatten
1. Immunologie
2. thymoide Organe
3. Leistung und Reaktivität
4. Beziehung zum Endokrinium
5. klinische Bedeutung (primäre Thymussyndrome)
6. Thymushyperplasie
IV Der paramediastinale Dreiecksschatten.
V Kriterien zur Diagnostik und Beurteilung des Mittelschattens und seiner Verbreiterung im Thoraxröntgenbild des **Neugeborenen** und Säuglings.

B Hauptteil

Untersuchungen an Hand von 448 Thoraxröntgenbildern von Kindern im Alter bis zu einem Jahr
I Maßanordnung.
II "Echte" und "unechte" Mittelschattenverbreiterungen.
III Abhängigkeit der Mittelschattenbreite vom Alter.
IV Abhängigkeit der Mittelschattenbreite in Relation zur Thoraxbreite in Höhe der dritten Rippe.
V Übrige Größen am Sagittalthoraxröntgenbild des Säuglings.
VI Gliederung der mittelschattenverbreiterten Thoraxaufnahmen nach der Form (mit Beispielen).
a) Schatten mit Beziehung zum OMS
b) uncharakteristische Formen
VII Thymus und Stridor (zwei Beispiele).
VIII Mittelschattenverbreiterung und Erkrankungen des Herzens und der Gefäße (sechs Beispiele).

IX Klinik

X Beitrag zur Diagnose des paramediastinalen Dreiecksschattens.

a) das Pneumomediastinum

b) das Verhalten der Interlobärlinie (OMS) rechts

c) Filmaufnahmen bei der Durchleuchtung (mit Beispielen)

d) Sektion

C Zusammenfassung

I Anatomie des Mediastinums

Zur Beurteilung pleuraler Reaktionen und ihrer Substrate - der Beziehung der Organe des Mediastinums und der benachbarten Lungenteile-sind die Unterschiede des Verlaufs der Pleuragrenzen beim Kind und Erwachsenen und ihre Änderungen mit dem Wachstum und dem Beginn der Atmung zu berücksichtigen. Hinten und seitlich entsprechen bis zur Axillarlinie die Pleuragrenzen des Kindes denen des Erwachsenen. Hinten reicht sie bis zur Mitte des 12. Brustwirbels, in der Axillarlinie bis zur 9. oder 1o. Rippe hinunter. Die Umschlagstellen der Pleura liegen vor der 9. Rippe auf dem knorpeligen, hinter ihr auf dem knöchernen Teil der Rippen.
Während sich in diesem Teil des Pleuraverlaufs nur geringfügige individuelle Änderungen mit dem Wachstum ergeben, sind die vorderen Pleuragrenzen variabler. Bei einem Kind, das noch nicht geatmet hat, findet sich vorn ein etwa 2,5 cm breiter pleurafreier Raum, der zwischen zwei Senkrechten durch die äußeren Ränder der Sternoklaviculargelenke liegt. In ihrem Verlauf nach unten biegt sie meist in Höhe der 6. oder manchmal der 7. Rippe nach lateral ab, folgt ihnen ein Stück, um dann wie oben beschrieben weiterzuverlaufen.
Dieses Verhalten ändert sich sofort, wenn mit den ersten Atemzügen die Zwerchfelle abflachen und sich das Sternum hebt. Der Thorax gewinnt dadurch an Tiefe.
Die Pleura hebt sich von der vorderen Brustwand ab und dort und an der Zwerchfellbrustwandgrenze enstehen Räume, in die die Komplementärräume und die Lungen nachrutschen. Dadurch wandern die Pleuragrenzen nach medial und caudal, sodaß sie beim jungen Kind manchmal die Rippenbogengrenze überschreiten. Beim weiteren Wachstum verschieben sich die Pleuragrenzen immer mehr medianwärts bis der Erwachsenenzustand erreicht ist. Das geschieht verschieden schnell, ist aber meistens nach wenigen Wochen erreicht. Die Pleurakuppel überragt vor der Atmung die erste Rippe nach vorn und ihren seitlichen Teil, beim Säugling stehen Rippe und Kuppel in einer Ebene, da nun die Rippe angehoben ist.

Erst bei erneuter Schrägstellung wird dann der Erwachsenenzustand erreicht-die Pleurakuppel liegt in der Fossa supraclavicularis etwa 2 cm über der Clavicula,hinten in Höhe des Processus spinosus des 3.Brustwirbels.
Von dort laufen die Lungenfelle der beiden Seiten allmählich aufeinander zu, um in Höhe des Angulus Ludovici lateral der Medianlinie parallel nebeneinander zu liegen zu kommen.Cranial und caudal befinden sich an der vorderen Brustwand zwei pleurafreie Räume: das Trigonum thymicum(oberes Mediastinum) und das Trigonum pericardiacum (unteres Mediastinum).
Ersteres ist größer und bildet sich erst später-im Zusammenhang mit der Involution des Thymus- zurück.
Mit den Pleuragrenzen und der Änderung der Thoraxtiefe verschieben sich die Sinus und Komplementärräume. Der größte Sinus,der Sinus phrenicocostalis, entsteht in seiner endgültigen Form durch den Zwerchfellstand und die Wanderung der Pleuragrenzen nach unten bei der sagittalen Erweiterung des Thorax.Vor der Atmung bestanden ein Sinus costothymicus und pericardiacothymicus, sie verstreichen mit den ersten Atemzügen. Auch die Sinus costomediastinales machen mit der Thymusinvolution und der beginnenden Atmung Veränderungen durch, während der Sinus phrenicomediastinalis weniger betroffen ist und sich lediglich in der Tiefe verändert.
Mit diesen Anderungen im Zusammenhang stehen die sich ergebenden Verhältnisse für die Organe des Mediastinums und der Nachbarschaft.
Im Vergleich zum apnoischen Kind sind die Unterschiede der Lungengrenzen zum Säugling gering. Es erübrigt sich daher eine Angabe der Grenzen nach Rippenzahlen. Mit der Atmung nimmt die Lunge hinten und seitlich etwa einen 3/4 cm an Höhe zu. Auffallender und wichtiger ist der Unterschied vorne, wo beim apnoischen Kind vorne schon in Höhe des Sternoklavikulargelenkes die Lungen lateralwärts auseinander weichen, links eine kleine und rechts eine große Incisura thymica aufweisen. Links folgt dann caudal die Incisura cardiaca.

Wenn das Kind nun zu atmen beginnt, verändert sich das obere Mediastinum und besonders hier der Thymus in ihrer Lage stark,was wiederum hauptsächlich durch die Zunahme des Sagittaldurchmessers des Thorax bedingt ist.Die Organe müssen sich nun einem tieferen und schmaleren Raum anpassen.Auf Grund seiner großen Plastizität ist der Thymus davon am stärksten betroffen. Beim Neugeborenen hatte er mit seinen weit ausladenden Flügeln Inzisuren in den vorderen Lungengrenzen gebildet, nun zieht er sich in die Tiefe des Mittelfellraumes zurück und die Grenzen der Pleuren und Lungen verlaufen parallel mit Ausnahme der Incisura cardiaca. Unterhalb des Manubrium sterni ist somit der Thymus normalerweise ganz von der vorderen Thoraxwand verdrängt.

Der Mittelfellraum nimmt vor der Geburt fast die Hälfte des Brustraumes ein, beim Säugling noch ein Drittel.

Beim Neugeborenen ist das Mediastinum vorne breiter als hinten, später gleicht es dann einem Keil, dessen Kante vorn hinter dem Sternum liegt, und dessen Basis von Aorta und Vena cava superior gebildet wird.

Begrenzt wird es unten vom Zwerchfell, vorne vom Sternum und hinten von der Brustwirbelsäule. Nach oben setzt es sich in den Halsbereich fort, so daß man dorthin keine feste Grenze angeben kann.

Eine waagerechte Ebene in Höhe der Herzbasis und eine senkrechte,gedacht durch Trachea und Lungenwurzel, lassen den Mittelfellraum in eine obere und untere Etage und einen vorderen und hinteren Anteil unterteilen.Thymus, Aorta ascendens,Arcus aortae, die Nervi phrenici, Trachea und die Stammbronchien liegen in der oberen Etage vorne(oberes vorderes Mediastinum), das Herz vornehmlich unten vorne (vorderes unteres Mediastinum). Oesophagus, Aorta descendens, Vena azygos, Vena hemiazygos, die Nervi vagi und der Ductus thoracicus sind in der oberen und unteren Etage hinten zu suchen (hinteres oberes und unteres Mediastinum). Eine große Bedeutung für die später zu besprechenden path. Veränderungen im

Mediastinum haben die in großer Zahl vorhandenen Lymphknoten.

Im Unterschied zum Erwachsenen hat das Neugeborene ein mehr kugelförmiges Herz, nur der rechte Ventrikel und Teile des linken, liegen der vorderen Brustwand an, während die Vorhöfe fast immer vom Thymus abgedrängt werden. Nach dem Beginn der Atmung projiziert sich die weiteste Ausbuchtung nach rechts in den vierten I.C.R. zwischen Mamillarlinie und Sternallinie. Links erreicht das Herz eine Linie zwischen dem Sternalende des 2.I.C.R. und dem Kreuzpunkt der Mamillarlinie mit dem 3. I.C.R. . Die Herzgrenze verläuft dann in einem convexen Bogen weiter bis zum Kreuzpunkt der Mamillarlinie mit dem 5. I.C.R. . Die Herzspitze projiziert sich tiefer als die Zwerchfellfläche des Herzens, diese liegt auf der Verbindungslinie des tiefsten Punktes des Knorpels der 5.Rippe mit dem Schnittpunkt der Mamillarlinie und dem 5. I.C.R. links im 5. I.C.R. .

Der Thymus

Der lappige Thymus wird in seiner Lage von der Pleura fixiert. Er hat eine breite plattenförmige Verbindung mit dem Perikard. Vorn liegt er verschieden weit der vorderen Brustwand, hinten der Vena cava superior, Vena anonyma, Aorta und Arteria pulmonalis an. Nach unten reicht er manchmal weit über das Herz hinaus oder reicht gerade bis dorthin, zu den Seiten stellen die Lungen eine gewisse Begrenzung dar. Vor der Geburt ragen seine Flügel über die Mamillarlinie hinaus. Die sagittalen Durchmesser sind dann seitlich größer : Bildung von Sinus pericardiacothymicus und Sinus costothymicus . Auch nach der Geburt sind starke seitliche Ausdehnungen vor allem in den ersten Lebensmonaten möglich, aber in der Regel verschmälert sich die Drüse erheblich, indem sie in die Tiefe des Mediastinums verschwindet.

Auf die Frage der normalen Thymusgröße wird unten im Zusammenhang mit dem großen Thymus und der Thymushyperplasie eingegangen. Die in Reihenuntersuchungen gefundenen Thymusgewichte differieren zum Teil erheblich (46,33,67,12,13). Als Standartwerte haben sich die Befunde Hammars durchgesetzt, der das

normale Thymusgewicht für den Säugling mit 14g angibt.
In der ersten Hälfte der Fetalzeit ist die Thymusdrüse nicht nur absolut sondern auch relativ wesentlich kleiner als in späteren Perioden der fetalen Entwicklung. Im 7. - 1o. Fetalmonat nimmt sie schnell an Größe zu, die Organproportionen der Thoraxorgane verschieben sich zugunsten des Thymus (67). Bei der Geburt hat sie ihr relativ größtes Gewicht, wächst dann besonders während der beiden ersten Lebensjahre und erreicht mit durchschnittlich 37 g vor der Pubertät ihr absolut größtes Gewicht (35, 36). Zwischen dem 21. und dem 25. Lebensjahr sind die Parenchym - und Fettanteile der Drüse etwa gleich, dann setzt die Altersinvolution ein. Das bedeutet, daß der Fettanteil nun immer größer wird auf Kosten des Parenchyms. Es bleibt aber immer noch bis ins Greisenalter echtes Thymusgewebe erhalten. Der Thymus ist das reagibelste lymphatische Organ (43), akzidentelle Involutionen bei Stressituationen (Selye 5oa) und proliferative Reaktionen sind sehr häufig.
Histologie:
Die Drüse ist in Mark und Rinde unterteilt. Das Mark jedes Läppchens hängt mit dem zentralen Markstrang zusammen. Auf Grund der weitaus größeren Lymphozytendichte der Rinde erscheint diese im histologischen Bild dunkler. Das Grundgerüst wird von einem Retikulum gebildet, das teils aus dem Epithel der Schlundtasche teils vom Bindegewebe stammt. In dieses Retikulum verstreut liegen die Thymuslymphozyten, die den kleinen Lymphozyten gleichen. Im Mark finden sich nur spärlich Lymphozyten, außerdem eosinophile Leukozyten und Mastzellen. Dann die Hassallschen Körperchen, die epithelialen Ursprungs sind und alle Formen des Zerfalls zeigen können. Beim Erwachsnen nimmt ihre Zahl relativ und absolut ab, besonders schnell geschieht das bei Hungerzuständen und stark zehrenden Erkrankungen. Bei der Diphterie im Kindesalter und andereen Infektionen nimmt sie zu. Die starken Schwankungen im Gewicht der Drüse - besonders im Säuglingsalter - werden aber hauptsächlich durch die wechselnd starke Bestzung der Rinde mit Lymphozyten bedingt. Das Mark fällt dabei kaum ins Gewicht.
Die Frage der Herkunft der Lymphozyten des Thymus versuchen zwei Theorien zu beantworten. Einmal nimmt man an, die Zellen seien in irgendeiner Form in einem frühen Entwicklungs-

stadium in die Drüse eingewandert (Immigrationstheorie), zum anderen leitet man sie aus den epithelialen Anteilen der Drüse her (Transformationstheorie). Der epitheliale Charakter wird besonders durch die Hassallschan Körperchen und die epithelialen Stränge wie auch durch Zellballen, Cysten, den Randsaum an der Oberfläche der Drüse und die teilweise mehrkernigen Riesenzellen unterstrichen. Die bis heute bekannten physiologischen Funktionen der Thymusdrüse werden unten im Zusammenhang mit der Pathologie des Mediastinums beschrieben. Auffallend bei den Hassallschen Körperchen ist ihr hoher Gehalt an Vitamin C. Auch im Retikulum wird davon relativ viel gefunden. (2)
(2,12,25,32,46,54,67)

II Röntgenanatomie des Mediastinums. Der Mittelschatten

Der Mittelschatten stellt die Summation der Gebilde des Mediastinums dar. Seine kritische Beurteilung ist in vielen Fragen der Thoraxröntgendiagnostik des Säuglings wichtig, aber nicht immer einfach, da er schon physiologischerweise großen Variationen unterworfen sein kann.
Um eine gewisse Standartisierung und Objektivierung zu erreichen, ist die Feststellung der Atemphase, des Zwerchfellstandes, der Körperhaltung des Kindes und die Strahleneinfallsrichtung zur Körperebene nützlich. Eine große Rolle für die Ausbildung des Schattens spielt auch die Füllung der großen Gefäße, die beim Schreien und Pressen augenblicklich stark wechselt. Dabei variiert dann besonders die Breite, aber auch auffällige Formänderungen des Schattens durch sich vorwölbende Gefäße können eintreten. Liegt der Mittelschatten nicht median, so kann es sich zunächst immer um einfache Lateralprojektion handeln. Lageanomalien, die nicht durch Aufnahmefehler bedingt sind, enstehen entweder durch Zug oder Druck und sind bedeutsame diagnostische Hinweise. Besonders das bei der Durchleuchtung erkennbare Mediastinalwandern.-

Physiologische Begrenzung des Mittelschattens:
Auf der Sagittalaufnahme bilden von oben nach unten die Vena anonyma, die Vena cava superior, der rechte Vorhof und manchmal - bei besonders tiefer Inspiration - die Vena cava inferior die Randkontur. Auf der linken Seite die Vena und Arteria subclavia, die Aorta, die Arteria pulmonalis, der Conus pulmonalis, das linke Herzohr und der linke Ventrikel. Oft ist der Thymus auf eine der beiden Seiten randbildend oder auch auf beiden. Über die wirkliche Größe des Organs kann man aber aus der Sagittalaufnahme wenig aussagen. Ein kleiner Thymus kann in asymmetrischer Lage einen unverhältnismäßig großen Schatten machen, während eine große Drüse durch die oben erwähnten Veränderungen der Thoraxtiefe überhaupt nicht als eine solche zu erscheinen braucht. In jedem Fall aber wird der Thymus zur Dichte des Mittelschattens beitragen. Während das Herz und die großen Gefäße sowohl im frontalen als auch sagittalen Bild immer randbildend sind, kann das der Thymus im frontalen ohne es im sagittalen zu sein. Der für den Säugling typische gedrungene breite Mittelschatten verläuft links oft ungeteilt und gestreckt und der linke Herz- Gefäßwinkel erscheint häufig ausgefüllt. Erweist sich ein solcher Befund als gleichbleibend bei der Durchleuchtung und lassen sich keine Herzbögen nachweisen, ist immer an den Thymus als Ursache zu denken.
Die von Liss, Hochsinger und Vogt angegebenen Formen des Thymus im Mittelschattenbild - nämlich die " gestielte", "pelerinenförmige", "säulenförmige" und "knollige"- können zur Veranschaulichung dienen, haben aber bei der Vielfalt der Erscheinungsformen wenig diagnostische Bedeutung.
Am normalerweise undifferenzierten homogenen Substrat des Mittelschattens sind auch die mediastinalen Lymphknoten und Pleuralagen beteiligt. Die Kenntnis ihrer Lage im Mittelschattenbild ist zur Diagnose mediastinaler Veränderungen erforderlich. Die Bifurkationsknoten liegen bei jüngeren Kindern im Bereich der Wirbelsäule und des Herzen und fallen somit in den tiefsten Mittelschatten. Die tracheo- bronchealen ge-

hören in den Bereich des Schattennalses: rechts nahe an seinem Rand, links mehr im Wirbelsäulenschatten. Sie sind je nach Alter rechts in Höhe der 5. - 6. Rippe und links in Höhe der 6. - 7. Rippe zu finden. Die bronchopulmonalen Lymphknoten liegen unmittelbar am Hilus in den Verzweigungen der Bronchialäste und der Lungengefäße. Die rechte Lungenpforte liegt beim jüngeren Kind vom Ansatz der 5. Rippe abwärts, die linke vom Ansatz der 6. Rippe. Beim älteren Kind sollte man rechts eine und links zwei Rippen tiefer gehen.
Trachea und Bronchien können im normalen Thoraxröntgenbild schwach zu erkennen sein, besser im stark belichteten und bei harten Aufnahmen.
Auf seitlichen Aufnahmen werden die mediastinalen Gebilde durch die lufthaltigen Lungen aufgehellt, es sind hier dann nur der Herzschatten, die Summation beider Hili und die durch die großen Gefäße verursachten Schatten sichtbar, ebenfalls gut erkennbar sind Trachea und Bifurkation.
Nach cranial biegt der Mittelschatten meist bogenförmig um und bildet dabei manchmal einen sogenannten " vorhangartigen Schatten" (Albers- Schönberg), der durch die die luftnaltigen Lungenspitzen kuppenartig überragenden Weichteile zustande kommt. Durch Sichtbarwerden der Arteria Subclavia bei jüngeren Kindern und der stark gefüllten Vena subclavia bei Säuglingen enstehen hier Doppelkonturen im Röntgenbild.

Von besonderem Interesse ist für die Beurteilung die Randkontur eines Schattens. Beim Mittelschatten spielt dabei der Thymus eine wichtige Rolle, da er,ohne vergrößert zu sein, oft randbildend ist und die Begrenzung in ihrer Schärfe, Dichte und Form vom sagittalen seitlichen Durchmesser der Drüse, ihrer Form und ihrer seitlichen Rundung abhängt. Diese sind bei dem Organ aber großen Variationen unterworfen. Damit wird die Beurteilung anderer mediastinaler Gebilde oft beeinträchtigt. Damit verdient der Thymus zunächst die meiste Aufmerksamkeit als"Störschatten" bei der Darstellung vor allem der Gefäße beim Neugeborenen - besonders der Arteria und Vena anonyma, den Arteriae subclaviae, der Arteria carotis communis, des Aortenbogens und der Vena cava superior.

III Pathologie des Mediastinums und Pathologie des Mittelschattens

Einige Erkrankungen oder Teile von Erkrankungen, die sich im Mediastinum abspielen, können in Grenzfällen ähnliche Erscheinungen im Röntgenbild hervorrufen. In vielen Fällen kann dann die Klinik weiterhelfen eine Klärung zu finden.
Bei den am häufigsten vorkommenden Ursachen für eine Mittelschattenverbreiterung (M.S.V.) - der Thymushyperplasie, der Pleuritis mediastinalis und den Segmentatelektasen - sind die differentialdiagnostischen Schwierigkeiten nicht selten, da klinische Symptome entweder ganz fehlen oder sehr uncharakteristisch sind.
Bei Vergrößerung der mediastinalen Lymphknoten liegt die M.S.V. oberhalb des Herzschattens und kann glatt in den Herzschatten übergehen. Häufiger sind aber konvexe oder polycyclische Vorwölbungen. Hier ist an erster Stelle die Tuberkulose zu nennen, deren Lymphknotenschwellungen bei nicht vorhandenen Verkalkungen im Röntgenbild kaum von den großen Vorwölbungen der Lymphknoten beim Lymphogranulom zu unterscheiden sind. Ähnliche Bilder können auch die leukämischen Lymphadenosen, das Lymphosarkom und das Retikulosarkom machen.
Relativ häufig kommen noch Dermoidcysten und Teratome vor, selten Neurinome - entweder isoliert oder bei Neurofibromatose- oder Symphathogoniome.
Intrathorakale Strumen sind beim Kind selten, aber selten einmal können zervikale Strumen in den Thorax hineinragen und zur M.S.V. führen. "Schüsselform" und die Form eines stumpfen umgekehrten Dreiecks sind am häufigsten.
Ein Pulsionsdivertikel des Oesophagus kann durch Kontrastmittelfüllung ausgeschlossen werden.
Im Zusammenhang mit einer chronischen Tuberkulose kann es zur Ausbildung eines Senkungsabszesses kommen. Diese liegen meist im hinteren Mediastinum entlang der Wirbelsäule und machen runde längliche oder birnenförmige Schatten. Beim Absacken nach unten werden sie vom Zwerchfell aufgehalten und können bei stark belichteten Aufnahmen im Herzschatten erscheinen.

Das Mediastinalemphysem oder Pneumomediastinum
Häufigste Ursache ist die Tracheotomie. Beim Neugeborenen und der interstitiellen Pneumonie des Frühgeborenen kann Luft entlang den perivasculären Räumen ins Mediastinum dringen, wenn Teile der Lungen unter starker Spannung stehen und es zum Platzen von Alveolen kommt. Röntgenologisch sieht man dann mehr oder weniger breite Aufhellungszonen entlang den Grenzen des Mittelschattens. Die Hili erscheinen abgedrängt und der Thymus kann flügelartig abgehoben sein. Das Emphysem kann sich bis in den Hals fortsetzen.
Mediastinitis
Die diffuse Mediastinitis ist beim Kind sehr selten und röntgenologisch kaum gegenüber der Mediastinalpleuritis abzugrenzen. Verursacht wird sie durch Verschlucken von spitzen Gegenständen oder durch instrumentelle Perforation der Trachea oder des Oesophagus. Auch kann eine Mediastinitis bei Durchbruch von Abszessen oder hämatogen - metastatisch entstehen. Das entzündliche Ödem ist für die M.S.V. verantwortlich. Oft reagieren die benachbarten mediastinalen Pleuralagen mit - eine Unterscheidung zur Mediastinalpleuritis ist nach dem Röntgenbild dann nicht möglich.

Die Pleuritis mediastinalis

Sie stellt in ihrer serösen Form eine leichte Begleiterscheinung von Luftwegsinfekten dar, welcher klinisch kaum Gewicht beigemessen wird (55). Die Pleuraverhältnisse des Mediastinums lassen acht Möglichkeiten der Lokalisation von Ergüssen zu. Sie sind meist nur bei der Durchleuchtung zu erfassen, denn oft lassen weder Sagittal-noch Frontalaufnahme die schmalen Ergüsse erkennen.
Mit der Häufung banaler Infekte in den ersten beiden Lebensjahren ist das Auftreten der Mediastinalpleuritis mit dem röntgenologischen Substrat einer M.S.V. vor allem im späten Säuglingsalter und im 2. Lebensjahr zu finden (53,55).

Wegen der Häufigkeit und der guten Prognose spricht man auch von"Mediastinalschnupfen". Ursache scheint das für dieses Alter typische einheitliche Reagieren der Luftwege von der Nase bis in die Trachea und Hauptbronchien zu sein. Es kommt zu einer exsudativen Reaktion der paratrachealen und paraaortalen Lymphknoten.
Die Einteilung der mediastnalen Pleuritiden ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen (55) :

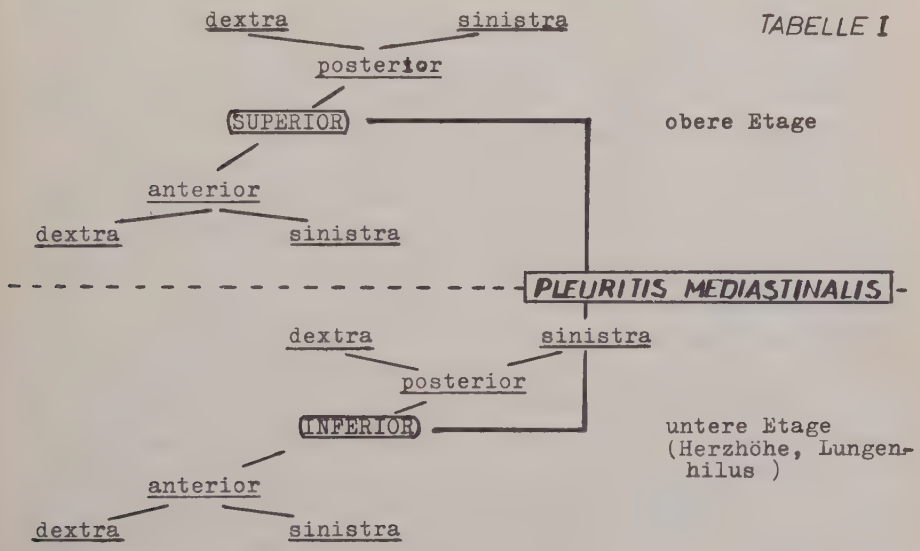


TABELLE I

Die klinischen Symptome der Pleuritis sind uncharakteristisch . Oft kommen Schnarcheln und Karcheln, pertussisähnlicher Husten, Fieber , manchmal leichter Reizhusten und stridoröse Atmung vor.
Bisher war nur von der sogenannten "idiopathischen Mediastinalpleuritis" die Rede, die oft in Begleitung banaler Infekte

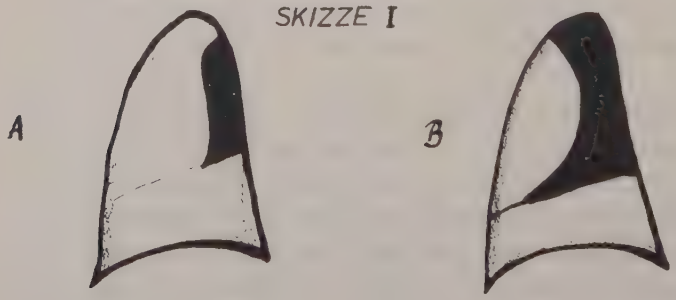
als Ausdruck der frühkindlichen Infektionallergie aufzufassen ist. Davon unterschieden werden die para - und metapneumonischen und die tuberkulösen Formen. Hier treten die Symptome ganz hinter denen der Haupterkrankung zurück. (27,38, 53).
Für die spätere Diskussion der paramediastnalen Dreiecksschatten als einer Sonderform der M.S.V. interessieren uns nauptsächlich : die Pleuritis mediastinalis superior anterior dextra und die drei übrigen Formen der oberen Etage des Mediastinums. Ausführliche Skizzen über ihre Darstellungsform im Röntgenbild finden sich im Schmid - Weberschen Atlas der Röntgendiagnostik im Kindesalter (54). Es wurde schon auf die mangelnde Darstellbarkeit bei den üblichen Aufnahmen im sagittalen oder frontalen Strahlengang hingewiesen. Die Darstellung im schrägen Durchmesser ist oft schon eine wesentliche Hilfe. Die Pl. med. sup. ant. dextra ist die häufigste Form (53, 55,39). Als charakteristisch wird die Fortsetzung des Exsudats in den rechten graden Lungenspalt angesehen. Dabei erscheint der Schatten im 2. schrägen Durchmesser dann "treppenförmig", "dachfirstförmig", "segelförmig","wimpelförmig" oder "zelt- und nasenförmig".
Die Pl. med. sup. ant. sinistra kommt im 1. schrägen Durchmesser zur Darstellung und macht gewöhnlich weniger breite Schattenbänder, die entweder treppenförmig in Hilusnöhe enden oder ebenfalls zeltförmige Ausziehungen des Mittelschattens verursachen.Ebenfalls im 1. Schrägen ist die Pl. med. sup. post. sinistra zu erkennen, das Äquivalent der rechten Seite im 2. Schrägen. Die beiden letzten Formen kommunizieren öfter mit Exsudaten der costalen Spitzenpleura.
Auf die Bedeutung der Haarlinie in der Differentialdiagnose wird unten ausführlich eingegangen. Das Vorhandensein der Haarlinie ist jedenfalls nicht pathologisch und spricht allein nicht für eine Pleuritis (67).
Eine Reihe von scheinbar typischen Substraten von Mediastinalpleuritiden haben sich inzwischen bronchographisch als intrapulmonlae Prozesse - nämlich atelektatische Schrumpfungenerwiesen (57).

Wie sind nun aber lokale Ergüsse in Form der kleinen begrenzten Pleuraergüsse zu erklären? Dabei wird auf anatomische Untersuchungen (15,16) an der postero- lateralen Lymphknotengruppe am Hauptbronchus des linken Unterlappens verwiesen. Hier wurden lokale Ergüsse bei Mitreaktion der Pleura an dieser Stelle gefunden. Die Pleura bedeckt hier die Lymphknoten und bildet hiluswärts den Boden des Interlobärspaltes. Auf ein ähnliches Verhalten der tracheobronchealen Lymphknoten könnten nun die mediastinalen Ergüsse zurückzuführen sein (39). Das Ausmaß des Befalls der Lymphknoten bei einer solchen Reaktionsweise ist dabei wesentlich vom Alter abhängig - je jünger das Kind desto größer sind die Drüsen und desto größer ist die befallene Zahl. Auch das Fehlen einer marginalen Pleuritis hat seine Ursache in der besonderen Reaktionsweise des jungen Kindes. Engel führte das schon auf das besonders starke Reagieren der Lymphknoten und die starke entzündliche Reaktion im Mediastinum zurück; die kindliche Pleuritis hat somit eine gewisse Sonderstellung.
Wichtiges Hilfsmittel zur Darstellung dieser Vorgänge ist die Tomographie. Dadurch kann man folgende zusätzliche Befunde gewinnen: manchmal wird erst dadurch der Nachweis einer im Sagittalbild verborgenen Pleuritis möglich, die posterioren und anterioren Formen lassen sich exakter unterscheiden. Besonders wichtig für die Diagnose sind die oft erheblichen Lymphknotenschwellungen in topographisch enger Beziehung zur Pleura(39).
Wenn nun für die kleinen lokalen Ergüsse die besondere Reagilibität verantwortlich ist, so ist das noch immer keine Erklärung dafür, warum diese Exsudate so umschrieben bleiben. Das Ligamentum pulmonale bildet eine Barriere nach unten und hier leichter sich bildende Verklebungen verhindern das weitere Absacken nach unten. Zudem hat die Flüssigkeit eine Ausbreitungsmöglichkeit in den Interlobärspalt. Die vornehmliche Lokalisation der Ergüsse im vorderen Mediastinum soll damit zusammenhängen, daß die Lungenränder retrosternal leichter verschieblich sind als hinten. Dadurch kommt es zu einer Drehung der Lunge und das hintere Mediastinum wird zugedrückt (39).

Lappen - und Segmentatelektasen

Die besondere Form der Schrumpfung von Lungenteilen im Kindesalter findet ähnliche wie die kindliche Pleuritis ihre Erklärung in der großen Reaktionsfähigkeit der lymphatischen Anteile des Mediastinums. Die zunehmende Härte der Wände der Atmungswege ist ausschlaggebend für den Wandel im Befall der verschiedenen Lungenteile: beim ganz jungen Kind sind meist der Ober - oder Unterlappen betroffen, dann folgt der Mittellappen und im späten Säuglingsalter und Kleinkindesalter schrumpfen fast ausschließlich noch Segmente.
Im Röntgenbild fallen diese Prozesse durch große Formvariabilität auf. Das kommt daher, daß es in großem Maße vom Ausmaß der Pleurafixierung an der Umgebung abhängt, wie ein infiltrierter oder schrumpfender Lungenteil sich retrahiert. So sind Überschneidungen mit für Pleuritiden oder Thymushyperplasien typischen Bildern möglich. Es wurde schon erwähnt, daß bronchographisch atelektatische Lungenprozesse gefunden und nachgewiesen wurden, die im Röntgenbild wie Mediastinalpleuritiden aussahen (57,58,61). Zwei Beispiele solcher Schatten sind für die Diagnose der zipfligen M.S.V. interessant. Sie sind in der folgenden Skizze nachgezeichnet:

SKIZZE I



A : Oberlappen- oder Segmentatelektase (nur paratracheal verklebt)

B : Oberlappen- oder Segmentatelektase (medial und caudal verklebt, apical u. lateral frei)

Im Beispiel A handelt es sich um das Bild einer Lappen- oder Segmentatelektase mit paratrachealer Pleurafixierung. Im BeispielB

ist die apicale und laterale Pleura frei, die Fixierung liegt medial und caudal.
Innerhalb der Verschattung liegen die Äste des Lappens oder des Segmentes. Diese sind entweder erweitert und lassen sich mit Hilfe der Bronchographie leicht mit Kontrastmittel darstellen oder sie sind undurchgängig, wobei dann am Bronchusabgang ein Füllungsstop nachweisbar sein muß. Mit Ausnahme eines solchen Füllungsstops ist das gewöhnliche sagittale Bronchogramm zum Nachweis eines fehlenden anterioren Segmentbronchus nicht ausreichend. Man benötigt dazu das seitliche Bild, das für das Broncho- und Tomogramm der segmentalen Strombahnen von Blut und Luft allein ausreichend ist (13). Für den Nachweis einer Atelektase spricht auch das Auftreten von Bronchiektasien, wie es gut bei Mittellappenatelektase-Verschattungen bei Aufnahmen in lordotischer Haltung zu sehen ist (8). Auch die in Lordosehaltung sich ergebenden Dreiecksschatten - oft mit der Diagnose Interlobärpleuritis versehen - sind nach P.Ch. Schmid als atelektatische Lappen - oder Segmentprozesse anzusehen (58).
Da es sich bei Atelektasen um raumverkleinernde Prozesse handelt, kann es zur kompensatorischen Aufhellung der gesunden Seite kommen. Möglicherweise steht auch das Zwerchfell der betroffenen Seite höher (59).
Kinder neigen in den ersten Lebensjahren leichter zu Totalverschlüssen der Bronchien. Erstens ist das Lumen noch enger, die Wände sind weich, die Bronchialschleimhaut ist sehr locker und leicht aufquillbar - zweitens vermögen die Lymphknoten sehr rasch und stark anzuschwellen. Die peribronchialen Hiluslymphknotenschwellungen führen so zum Verschluß eines Bronchus. Die klinischen Symptome dieser mit im Zusammenhang mit banalen Infekten auftretenden Form sind Abgeschlagenheit, Appetitlosigkeit, pertussisähnliches Husten und stridoröse Atmung - also etwa die gleichen wie bei der Pleuritis. Die Veränderungen bilden sich meist nach wenigen Wochen wieder zurück. Selten kann es auch einmal durch Aspiration von Nahrung zum Bronchusverschluß kommen. Diesen unspezifischen Ursachen stehen spezifische gegenüber. Vor allem ist hier der Einbruch geschwollener

und verkäster tuberkulöser Lymphknoten zu nennen. Der röntgenologische Befund tritt plötzlich auf. Die Komplikation sind hier vor allem Bronchiektasien und die Schrumpfung mit Induration, die nach 6 Wochen irreversibel ist.
Eine weitere Ursache für einen Bronchusverschluß kann noch die Endobronchitis sein.
Röntgenologische Kriterien einer Atelektase sind Inhomogenität des Schattens und Unschärfe der Begrenzung. Da die Grenzflächen der Segmente nicht glatt sind sonder verzahnt, ist das röntgenologische Substrat einer Atelektase selbst bei tangierendem Strahlengang niemals scharf und glatt begrenzt (13).

Der Thymus - Klinik und Mittelschatten

Bei der röntgenologischen Differentialdiagnose einer unklaren Mittelschattenverbreiterung wird oft die Diagnose eines normal großen oder hyperplastischen Thymus gestellt. Oft fehlen jegliche klinische Symptome und der große Thymus stellt einen Zufallsbefund dar. Ähnlich der mediastinalen Pleuritis als Ausdruck einer gewissen exsudativen Diathese wird der große Thymus als Ausdruck der proliferativen Diathese im Zusammenhang mit Affektionen der oberen Luftwege angesehen(55)
Seit 1961, als Miller erstmals durch die perinatale Thymusexstirpation und ihre Folgen auf die Ausbildung des lymphatischen Systems hinwies, ist mehr über die biologische Bedeutung dieses Organs bekannt geworden. Über die bisher gesicherten Funktionen und die Klinik der primär typischen Thymuserkrankungen soll deshalb zunächst berichtet werden.
Im Lebensprofil der Immunabwehr durchläuft der Organismus zunächst eine insuffiziente Periode. Die immunologischen Abwehrmechanismen beginnen erst in der zweiten Lebenswoche anzulaufen und werden wahrscheinlich erst im zweiten Lebensjahr ausreichend (56). Das Fehlen von antikörper - produzierenden Plasmazellen in den ersten zehn Lebenstagen und die quantitative sowie qualitative Insuffizienz im Spektrum der Immunglobuline sind die klinischen Befunde stützende Zeichen.

Miller konnte nun zunächst im Tierexperiment zeigen, daß eine solche Entwicklung unterbleibt, wenn man den Thymus früh genug, d.h. wenn noch möglichst wenig periphere Lymphozyten vorhanden sind, entfernt (43, dort auch spezielle Literaturangaben). Inzwischen hat sich herausgestellt, daß bei anderen Tiergattungen nicht allein der Thymus für die Lymphopoese und Immunabwehr verantwortlich ist, sondern daß es auch andere Organe gibt - die thymoiden Organe - die sich offensichtlich in die Funktionen im Immunitätssystem - der spezifischen Erkennung und Antikörperbildung - teilen. Die Lymphopoese dieser thymoiden Organe erfolgt eigengesetzlich und ist von äußeren Antigenreizen unabhängig.
In der Ontogenese differenziert sich der Thymus immer vor den übrigen lymphatischen Organen. Die lymphatische Differenzierung setzt dort schon beim 2 Monate alten Embryo ein. Im Gegensatz dazu steht die ärmliche Besiedlung mit Lymphozyten in der Peripherie - Milz und Lymphknoten - während des ganzen intratuterinen Lebens. Künstliche Immunisierung von Säugern im Uterus führt zur vorzeitigen Bildung von Lymphfollikeln, Keimzentren und Plasmazellen. Normalerweise setzt erst mit der Geburt eine massive antigenen Stimulierung ein und damit die abrupte Reifung peripherer lymphatischer Strukturen. Ähnlich wie im Experiment wird der fetale Organismus bei der konnatalen Lues und Toxoplasmose verfrüht zu stürmischer lymphatischer Aktivität angeregt.
Weitere Erkenntnisse brachte die Differenzierung der Thymektomie nach verschiedenen Zeitpunkten ihrer Ausführung.
Wurde sie beim Erwachsenen Tier durchgeführt, konnten außer einer geringen Abnahme der Lymphozytenzahlen zunächst keine Veränderungen festgestellt werden. Bei perinataler Exstirpation war das Auftreten eines wasting -Syndroms um so häufiger, je früher sie durchgeführt wurde. Es führt meist innerhalb von ein bis zwei Wochen nach Beginn der Symptome zum Tod. Dieses Auszehrungssyndrom scheint Folge einer Infektion zu sein und nur indirekt mit der mangelhaften Ausbildung des Immunsystems zu tun zu haben. Eine charakteristische Folge ist die Verarmung

des gesamten Körpers an kleinen Lymphozyten. Außer im Knochenmark sind die lymphoiden Strukturen der Peripherie stark verändert: die Follikelstruktur ist nicht mehr vorhanden, die Keimzentren fehlen. Immer fällt eine gewisse Hyperpalsie der reticulo -epithelialen Elemente auf. Das folgenschwerste Resultat ist aber die dauernde Aufhebung der immunologischen Reaktivität. Der Gammaglobulinspiegel kann zwar später wieder normal werden, anamnestische Reaktionen fehlen aber. Antikörper gegen verschiedene Antigene können nicht gebildet werden.
Die Transplantationsimmunität ist für immer beeinträchtigt: homologe Transplantate und manchmal sogar hetrologe werden nicht abgestoßen. Dann haben lymphatische Zellen thymektomierter Tiere eine geringere Fähigkeit " Graft - versus -host" Reaktionen durchzuführen. Es scheinen diese Lymphozyten also immunologisch inkompetent zu sein. Aus den Resultaten der Experimente konnte nun geschlossen werden, daß sowohl eine qualitative als auch eine quantitative Insuffizienz vorliegt. Das drückt sich einmal in der mangelden Kompetenz zum anderen in der verminderten Zahl der Lymphozyten aus.
Die immunologischen Eigenschaften einer Zelle wären demnach danach zu beurteilen, daß man inre Fähigkeit bestimmt, Immuntoleranz gegen Hauttransplantate des Spendertieres zu erzeugen. Weiterhin ist die Fähigkeit eine sogenannte " runt disease " zu erzeugen zu prüfen (41). Solche Zellen wären dann immunologisch "kompetent" zu nennen.
Runt disease und Wasting Krankheit haben große Ähnlichkeit, sind aber nicht identisch. Die Runt disease ensteht, wenn man immunologisch kompetente Zellen auf ein immuntolerantes Tier überträgt. Es kommt zu einer " graft -versus - host" Reaktion und die Empfängerzellen werden zerstört. Dabei kommt es zur Atrophie des lymphatischen Gewebes und des Thymus beim Empfänger- also gewissermaßen zu einer immunologischen Thymektomie.
Da auch die symptomatisch ähnliche Wasting Krankheit mit einer Involution des lymphatisches Gewebens einhergeht, verursacht bei beiden Erkrankungen das Versagen des lymphatischen Apparates die klinischen Erscheinungen.
Zusammenfassung der Folgen der Thymektomie:

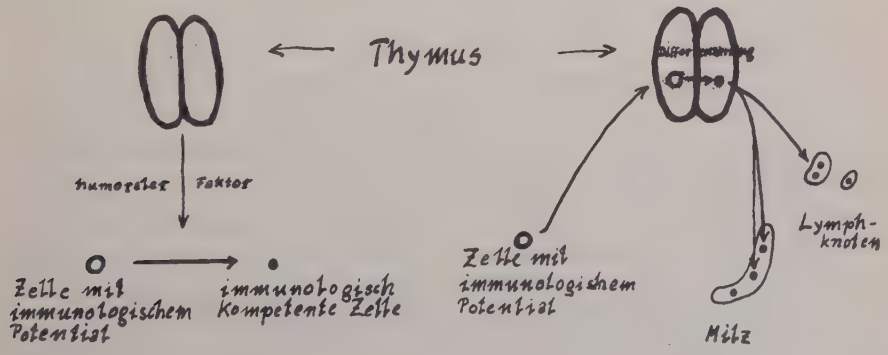
die Tiere sind nicht in der Lage

1. humorale Antikörper zu bilden, weil die Plasma-

zellen, die Mutterzellen der Gammaglobuline, fehlen (wenn die Thymektomie früh genug geschieht)
2. mit einer allergischen Spätreaktion zu reagieren, es besteht keine zelluläre Immunität. (kompetente Lymphozyten fehlen)
3.die Tiere sind weitgehend immunologisch tolerant.
(14)

So ist offenbar der Thymus zu einem bestimmten Zeitpunkt der Ontogenese zum Aufbau des kompetenten lymphatischen Systems notwendig. Hat er später keine Funktion mehr oder trägt er auch zur Aufrechterhaltung der immunologischen Funktionen bei? Potentiell bestrahlte Tiere entwickeln nach ausreichender Knochenmarkstherapie nur dann wieder ein aureichendes lymphatisches System, wenn sie - auch im Erwachsenenalter - einen Thymus haben.(43)

Nach den experimentellen Befunden ist der Einfluß des Thymus auf die Entwicklung des Immunsystems auf zwei Wegen denkbar. Entweder wird die Peripherie von Thymuslymphozyten vom Thymus aus besiedelt, oder es wird von ihm in der Peripherie die Produktion und Reifung durch einen azellulären Faktor gesteuert.



Humorale Theorie Zelluläre Theorie

Es ist auch denkbar, daß beide Vorgänge in irgendeiner Weise zusammenwirken.
Der Aufbau des lymphatischen Gewebes beginnt nach heutigem Wissen mit der Transformation von epithelialen Thymuselementen in lymphatische Zellen. Dazu ist der induktive Reiz des Thymusmesenchyms notwendig. Die hohe Mitoserate der Lymphozyten im Thymus und der hohe DNS - Gehalt läßt die Möglichkeit der Besiedlung der übrigen lymphatischen Organe vermuten. Es ist aber nicht nachgewiesen, ob Thymozyten den Thymus jemals verlassen. Versuche mit radioaktiv - markierten Lymphozyten oder mit Hilfe von Chromosomenmerkmalen sprechen zwar dafür, aber eindeutig sind diese Beweise nicht. Versuche von intraperitonealer Implantation von Thymusfragmenten in Diffusionskammern sprechen für die Existenz eines azellulären Faktors des Thymus. Er wird wahrscheinlich in den thymusspezifischen reticulo-epithelialen Zellen gebildet.Die sekretorische Potenz dieser Zellen wird in bestimmten Stadien der Involution offenbar.Ebenfalls dafür in Frage kommen die Perjodsäure-Schiff-positiven (PAS) Riesenzellen. Die Existenz eines Thymushormones mit der vermuteten Wirkung auf junge periphere Lymphozyten ist mit der Annahme des Organes als ursprüngliche Produktionsstätte dieser Lymphozyten nicht im Widerspruch. Metcalf (Literatur bei 43) nannte diesen Faktor vor 10 Jahren "lymphocytosis stimulating factor" (LSF) .Er ist wahrscheinlich identisch mit dem jetzt nachgewiesenen "competence inducing factor" (CIF) . Dieses Hormon gehört sicherlich zu den RNS vom Messengertyp (32). Diese Substanz wäre dann nicht nur für die intensive Zellproliferation im Thymuscortex verantwortlich, sondern auch für ihre Reifung in immunologisch kompetente Zellen - den Vorläufern der Ak-bildenden Plasmazellen. Eine weitere Möglichkeit wird diskutiert,nämlich daß im Thymus selbst die immunologische Instruktion an die heranreifenden Lymphozyten herangetragen wird.
Nach der klonalen Selektionstheorie über Immunität und Tole-

ranz von Burnet kann der Kontakt einer Zelle mit einem Antigen in einem bestimmten Stadium ihrer Differenzierung zur Lähmung ihrer immunologischem Potenz gegenüber diesem Antigen führen. Wäre die Zelle reif, würde dabei selektiv ihre klonale Expansion induziert. Der Thymus scheint nun aber sehr gut gegen Fremdantigen geschützt zu sein, hier könnten sich Zellen ohne klonale Vermehrung gleichmäßig zu Zellen mit immunologischem Potential differenzieren. Die einzigen Antigene, mit denen sie während dieser Zeit in Berührung kommen, sind körpereigene Bestandteile. Gegen sie gebildete Klone könnten dann im Thymus selbst inaktiviert und vernichtet werden. Die Zellen, die den Thymus dann verlassen, wären dann nur solche mit nicht gegen "Selbst"genetisch determinierter immunologischer Aktivität (3,14).
Die Ausbildung der Selbsttoleranz muß zwangsläufig dort stattfinden, wenn der Thymus die Hauptbildungsstätte der Lymphozyten darstellt.
Der experimentelle Nachweis der gleichen Rolle für die Ausbildung der Fremdtoleranz ist bisher nicht erbracht. Es ist "weder bewiesen noch einzusehen,warum immunologische Toleranz dem lymphatischen System nicht ausserhalb des Thymus eingeprägt werden könnte" (Miller).
Für den Zusammenbruch der Fremdtoleranz konnte die Bedeutung der Drüse experimentell gezeigt werden. Es spricht vieles dafür, daß der Thymus beim Zusammenbruch der Selbsttoleranz entscheidend beteiligt ist. Hier liegen starke Hinweise für die Klinik, besonders der später angeführten primären Thymussyndrome.
Normalerweise kann der Körper autologe antigene Substanzen von heterologen unterscheiden mit Hilfe seines kompetenten immunologischen Apparates. Bricht " diese innere Regulation" zusammen,ist die immunologische Propriozeptivität ("horror autotoxicus" - Ehrlich) gestört (42 a).
Burnet nimmt an, daß es die Funktion des Thymus ist, die immunologische Homöostase aufrecht zu erhalten. Eine Störung dort z.B.durch Erkrankung erlaubt dann möglicherweise die Proliferation eines sonst "verbotenen Zellklones" (forbidden clon). Ein solcher Klon besitzt aber immunologische

Aktivität gegen normalerweise im Körper vorhandene Antigene. So etwas geschieht experimentell bei der Runt disease, die Fähigkeit des Erkennens von "Selbst" und "Nichtselbst" ist nicht vorhanden.
Auch eine durch somatische Mutation im Thymus entstandene abartige Zellrasse kann zur Ausbildung von Autoimmunphänomenen führen.
Im Zusammenhang damit hat sich in neuerer Zeit eine neue Konzeption einer "immunologischen Überwachung" zur Kontrolle potentiell gefährlicher Zellmutationen herausgebildet (3). Daraus könnte sich eine unmittelbar Bedeutung im Hinblick auf die neuen Antigene, welche während des Prozesses der Karzinogenese entstehen, ergeben. Viele Carcinogene Substanzen schwächen vorübergehend oder länger das Immunsystem und den Thymus, wodurch die Erholung des Immunapparates noch verzögert wird. Unter diesen Umständen könnte der Organismus für die neoplastischen Zellrassen tolerant werden. Anders ausgedrückt:es wäre denkbar, daß immunologisch defiziente Individuen - also solche,deren thymo-lympho-plasmazelluläres System ungenügend funktioniert - sich nicht so gut gegen aberrierende Zellen wehren können (Good et al. 14).

Welche Bedeutung kommt aber den übrigen thymoiden Organen bei diesen Vorgängen zu?
Experimentelle Befunde liegen darüber an verschiedenen Tiergattungen vor- besonders von Vögeln und Hühnern. Bei den Vögeln z.B.sind zwei primäre lymphatische Organe für die Entwicklung immunologisch kompetenter Zellen verantwortlich: die Bursa Fabricii und der Thymus. Diese sind für das Zustandekommen der verzögerten Reaktionsform der Allergie, für alle Transplantationsreaktionen und die autoimmunologischen Reaktionen verantwortlich. Da ihre Umwandlung in Plasmazellen erwiesen ist, ebenfalls für die Antikörperbildung (23). Infolgedessen müssen bei Vögeln mindestens zwei verschiedene Zellpopulationen vorhanden sein, deren Entwicklung von den zwei primären lymphatischen Organen kontrolliert wird. Experimente an anderen Tiergattungen konnten ähnliche Funktionen für die Appendix und die Tonsillen nachweisen.So

entspricht die Agammaglobulinämie des Menschen dem Zustand nach Bursektomie beim Huhn. Patienten mit dem Syndrom der Agammaglobulinämie haben keine Rachen - und Gaumentonsillen.
Daraus ergibt sich bis heute folgendes System der Immunitätsorgane: (23)

	Erkennung	Antikörperbildung
zentral vom Entoderm ab - stammend	Thymus Appendix	Bursa Fabricii Tonsillen
peripher sekundäre Kolonien	weiße Milzpulpa, kleine Lymphozyten	Bursafollikel in Milz und Lymphknoten
Entwicklungsstufe der Immunität	erste	zweite

Die allergische oder Spätreaktion ist die spezifische Abwehr von fremden Zellen und Antigenen der Zellen. Sie wird gesteuert vom Thymus auf Grund seiner Fähigkeit der Erkennung. Diese Funktion wird nicht von freien Antikörpern erfüllt, sondern von den an den Immunzellen haftenden. Entwicklungsgeschichtlich ist dies die erste Stufe der Immunität.
Der Bursa analoge Organe steuern die Bildung der humoralen Antikörper. Damit ist dann die zweite Stufe der Immunität erreicht, die vor allem der spezifischen Abwehr bakterieller Infektionen dient.

Reaktivität und funktioneller Zusammenhang des Thymus mit anderen Organen.

Bis vor 40 Jahren galt die Konzeption eines Status thymo-lymphaticus und ein solcher Befund verleitete bei plötzlich verstorbenen Kindern zu der Diagnose "Thymustod". Hammar wies dann nach, daß es sich dabei um einen ganz normalen Zustand, dem Alter dieser Kinder entsprechend, des lymphatischen Apparates und der Thymusdrüse handelte. Es sind in der weiteren Folge noch verschiedene Interpretationen versucht worden, sie haben sich aber letzten Endes alle als Irrwege erwiesen. Als praktische Folge für die Klinik ergab sich daraus, daß man im Röntgenbild vergrößerte Thymusdrüsen nicht mehr mit Röntgenstrahlen behandelte. Ganz davon abgesehen war man sich bald der Gefährdung der umliegenden Organe bei dieser "Therapie" bewußt geworden. Aufgefallen war dabei in den meisten Fällen die ausgesprochene Reagibilität des Thymus. Der ausserordentliche Lymphozytenreichtum und die Tatsache, daß der Lymphozyt die strahlenempfindlichste Zelle des Körpers ist, machen die Drüse zum strahlenempfindlichsten Organ des Körpers. Systematische Untersuchungen ergaben eine erheblich geringere Strahlensensibilität der kleinen Lymphozyten und reticuloepithelialen Elemente des Markes als die der Rinde (43).
Ähnlich wie ionisierende Strahlen haben auch verschiedene carzinogene Substanzen eine auffällige Affinität zum Thymus. Dazu gehören die Stickstoffloste, das Uretnan und das 7,12 - Dimethyl(α) benzanthrazen, ebenfalls der Folsäureantagonist Aminopterin.
Bei der Beurteilung der Auswirkung von Strahlen und chemischen Substanzen auf das lymphatische System müssen immer auch indirekte Wirkungen - vor allem über die Nebennierenrinde - berücksichtigt werden.

Funktionelle Beziehungen zwischen Thymus und dem Endokrinium sind lange bekannt. Besonders zwischen Nebenniere und Thymus und den Gonaden waren sie besonders auffällig. Heute steht

ebenfalls eine Wechselwirkung oder besser gegenseitige Beeinflussung zwischen Schilddrüse und Thymus fest (22).
Über klinische Krankheitsbilder, die daraus resultieren könnten, bestehen bisher nur Vermutungen. Epithelkörperchen und Thymus scheinen keine Beziehungen zu haben. Die Hypophyse übt neben ihren Wirkungen über die Nebennierenrinde, die Schilddrüse und die Gonaden auch direkte Wirkung auf die Drüse aus. (43)
Die experimentellen Befunde über den Zusammenhang des Thymus mit dem Stoffwechsel von Eiweiß, Kohlehydraten, Fetten und Mineralien sind nicht eindeutig, zum Teil widersprechend (50).

Als Erster führte Selye akzidentelle Thymusinvolutionen auf Stresssituationen zurück. Unspezifische Reize wie Hitze und Kälte, schwere Infektionskrankheiten, Hungerzustände, Schwangerschaft und Röntgenbestrahlung lösen über das Hypophysen - Nebennierensystem solche Verkleinerungen aus. Man hat diese Beziehung später sogar zu einer relativ billigen Methode der ACTH-Bestimmung benutzt (50). Dabei spielte die signifikante Korrelation zwischen Thymus und Körpergewicht die entscheidende Rolle. Ähnlich wie bei der Einwirkung von Strahlen zeigen sich die Rindenelemente des Thymus wesentlich empfindlicher als die des Marks. Weiterhin ist bemerkenswert, daß die Thymuslymphozyten für die destruktive Wirkung der Corticoide weitaus anfälliger sind als die der Lymphknoten. Die lymphatische Involution ist linear dosisabhängig. Thymolytisch wirksam sind: Cortisol, Cortison, Corticosteron und 11- Dehydrocorticosteron. Diese Reihenfolge stellt die Substanzen nach fallender Wirksamkeit dar. Desoxycorticosteron und Substanz S sind selbst in großen Dosen wirkungslos. Nur dem Cortisol spricht man heute lymphozytenreifende und - destruierende Wirkung zu. Nur wenn eine andere Substanz in Cortisol umgebaut werden kann, ist sie am lymphatischen Gewebe wirksam. Die Lymphozyten katabolisieren mit Hilfe des 11β- OH - Dehydrogenase- Systems reversibel Cortisol zu Cortison. Der niedrige Gehalt des Thymus an Cortisol ist auf den raschen Cortisol - Katabolismus in diesem Organ zurückzuführen. Die physiologischen Verhältnisse

Zellteilung, Zellreifung und Zelltod - werden hier durch das unerläßliche Gleichgewicht zwischen Cortisol und seinen Umwandlungsprodukten aufrechterhalten.- Mit der wachsenden Erkenntnis über das normale Vorhandensein eines bisweilen ziemlich großen Thymus im Säuglingsalter ist eine Cortisoltherapie nicht notwendig, leistet aber in der Differentialdiagnostik wertvolle Dienste (5) .

Aus dem Zusammentreffen von physiologischer Thymusinvolution und Geschlechtsreife lag eine Wechselwirkung zwischen Thymus und Gonaden auf der Hand.Sowohl männliche als auch weibliche Sexualhormone und die Gonadotropine führen zur Thymusinvolution, wobei die Oestrogene wirksamer sind als die Androgene. Die Rückwirkung des Thymus auf die Gonaden ist noch unklar und es ist zweifelhaft, ob sie überhaupt vorhanden ist.

Bei der Auseinandersetzung über den "Status thymo-lymphaticus" und den "Thymustod" ist bei der Suche nach einer neuen Deutungsmöglichkeit der Versuch unternommen worden, den hyperplastischen Thymus und das eventuell dabei vorhandene hyperplastische lymphatische System als Ausdruck einer latenten Nebenniereninsuffizienz zu deuten. Relativ häufig starben infekterkrankte Kinder bei akuten, schweren Streßsituationen. Klinisch waren sie durch ihre lymphatische Diathese aufgefallen. Diathesen und Erkrankungen, die mit einem Status-thymolymphaticus einhergehen werden damit als Manifestationen einer latenten Schwäche der Nebennierenrinde angesehen (66). Tonutti spricht vom Thymus als Erfolgsorgan der Nebennierenrinde - vergleichbar der Beziehung Uterusschleimhaut - Ovar. (Lit.b. 66) .Nachdem bereits berechtigte Zweifel an der lymphatischen Hyperplasie beim kleinen Kind wie sie bei einem solchem Status vorhanden sein soll bestehen, ist es bisher auch noch nicht gelungen aus Größe und histologischem Befund der Nebenniere bei der Sektion auf ein insuffizientes Organ zu schließen (44).

Klinische Bedeutung

Bisher ist darüber sehr wenig genauer bekannt, aber offensichtlich liegt die Bedeutung im Wesentlichen in seiner Kontrolle und Steuerung der Immunitätsvorgänge.
Auf der folgenden Seite sind die primären Thymussyndrome in einer Tabelle zusammengestellt (43).
Das Studium dieser Syndrome kann im Zusammenhang mit den dabei vorliegenden Thymusveränderungen zur weiteren Erkennung der Funktionen des Organes und seiner physiologischen Bedeutung beitragen. Burnet (3), Miller (43),Fanconi(14)u. Miescher (42a) vermuten einen innigen Zusammenhang zwischen Thymuserkrankungen und Autoimmunerkrankungen.

Für die Pädiatrie sind Thymusaplasie und - hyperplasie - von besonderem Interesse. Die genetisch bedingte Aplasie des Thymus und die lymphatische Atrophie ließ sich in ihren Auswirkungen durch die experimentelle Thymektomie getreu nachbilden. Die Agammaglobulinämie des Menschen tritt in einer klassischen Form mit niedrigem Gammaglobulinspiegel u. einer erheblichen Erniedrigung der humoralen Antikörper, auf. Das Phänomen der verzögerten Sensibilität einschließlich der Tuberkulinreaktion sind noch vorhanden. Diese klassische form ohne Lymphopenie (Burton) ist geschlechtsgebunden rezessiv vererbbar. Sie hat eine wesentlich günstigere Prognose als die Alymphozytose (Glanzmann)- auch Schweizertyp der lymphopenischen Agammaglobulinämie genannt. Im angloamerikanischen Sprachgebrauch hat sich für diese Form die Bezeichnung "hereditär-lymphoplasmocytäre-Dysgenesie" eingebürgert. Blutlymphopenie, Atrophie des lymphatischen Gewebes, stark erniedrigte Gammaglobulinwerte mit Fehlen der Isoagglutinine und aller Immunglobuline haben vollkommene Widerstandslosigkeit gegenüber Bakterien -, Pilz- und Virusinfektionen, therapieresistente Durchfälle und schließlich Kachexie zur Folge. Das Fortbestehen der Blutlymphopenie ist das prognostisch ungünstige differenzialdiagnostische Zeichen gegenüber der klassischen Form. Sie kann als Analogon zur experimentellen Wasting-Krankheit aufgefaßt werden.

PRIMÄRE THYMUSSYNDROME

Thymusveränderung	Zugeordnetes klinisches Syndrom beim Menschen	bei der Maus
Aplasie	Hereditäre lymphoplasmozytäre Dysgenesie	
Hyperplasie und/oder qualitative Strukturveränderungen	Myasthenia gravis Lupus erythematodes disseminatus Primär chronische Polyarthritis ?	Autoimmunhämolytische Anämie Glomerulonephritis
Neoplasien		
Lymphozytäre Thymome	Myasthenia gravis	
Epitheliale Thymome	Agammaglobulinämie Hypergammaglobulinämie	
Lymphoepitheliale Thymome	Pancytopenie, Erythropenie, Thrombopenie, Neutropenie, autoimmunhämolytische A.	
Granulomatöse Thymome	Granulomatöse Myocarditis und Myositis Cushing Syndrom ?	
Thymolipome		
Lymphogranulom	Lymphogranulomatose ?	
Lymphosarkom	Akut lymphatische Leukämie	Lymphatische Leukämie

TABELLE II

Thymushyperplasie

Im frühen Säuglingsalter sind zum Teil erhebliche Verschattungen des Mediastinums - mit Verschattung des Retrosternalraumes auf der Frontalaufnahme - durch eine vergrößerte Thymusdrüse bedingt. Im Röntgenbefund wird der dadurch verbreiterte Mittelschatten meist als Nebenbefund regi_striert und auf Thymushyperplasie zurückgeführt. Wenn man einmal davon absieht, daß - wie es bereits früher beschrieben wurde - nicht nur unbedingt ein vergrößerter Thymus zu einer M.S.V. führen kann, sondern durch seine asymmetrische Lage auch ein normal großer oder gar kleiner, so ist doch nach der Bedeutung oder Ursache der manchmal große Teile der oberen Thoraxhälfte verschattenden hyperplastischen Drüsen zu fragen. " Von Thymushyperplasie spricht man im anatomischen Sinne, wenn die Drüse die gültigen Normalzahlen für das betreffende Alter überschreitet; klinisch, wenn sich aus dem Röntgenbild auf eine vergrößerte Drüse schließen läßt" (Wiskott, 32). Histologisch entspricht ein hyperplastischer Thymus dem immunologisch aktiven Typ lymphozytärer Proliferation. Im Mark finden sich viele unvollständige Lymphfollikel mit Keimzentren und Anhäufungen von Plasma- und Mastzellen. Das war das Bild des hyperplastischen Thymus wie man es bei den damit im Zusammenhang stehenden Erkrankungen gefunden hat (siehe Tabelle, 43).
Genauso ist eine Hyperplasie der Rinde denkbar. Das häufige Auftreten in den ersten Lebenswochen und - monaten fällt in die Zeit der der intensivsten Auseinandersetzung des Organismus mit den Antigenen der Umwelt. Das könnte nach den heutigen Kenntnissen eine Erklärung der Vergrößerung des Organs sein. Außer dem sehr seltenen Thymusasthma macht sie überhaupt keine Symptome. Sie kommt häufiger bei pastösen und infektanfälligen Kindern vor. Bei immunelektrophoretischen Untersuchungen von Kinder mit röntgenologisch festgestellter Thymushyperplasie waren die Gamma - M und Gamma - A Serumwerte erniedrigt. Zur Abschwächung der Ag - Ak - Reaktion kam es jedoch nicht. Daraus wird der Schluß gezogen, daß wenn man die Thymushyperplasie klinisch besser diagnostizieren will, dies vielleicht auf Grund der Symptome der Reduktion der Infektionsabwehr möglich ist (42).
Das würde Vergleichskindern gegenüber eine gewisse Unreife in der Immunabwehr bedeuten, durch die die größere Infektanfälligkeit hervorgerufen wird. Diese kann natürlich nicht allein aus dem Röntgen-

bild geschlossen werden - die Diagnose Thymusnyperplasie ist somit lediglich die Beschreibung eines stark verbreiterten Mittelschattens mit dem Thymus als Ursache. Ob es sich dann jedesmal um einen lymphatisch hyperplastischen Thymus handelt, muß mit Hilfe der Klinik und vielleicht weiteren immunologischen Untersuchungen geklärt werden. -

Der paramediastinale Dreiecksschatten

Der paramediastinale Dreiecksschatten ist eine Sonderform der Mittelschattenverbreiterung. Er kommt öfter rechts vor, hat eine lineare meist ziemlich scharfe Begrenzung . Besonders interessant ist aber seine häufige Beziehung zum Interlobarspalt zwischen Ober- und Mittellappen. Bei der Klärung ,ob es sich dabei um die Darstellung eines intrapulmonalen oder extrapulmonalen Prozesses handelt, ist die untere Begrenzung des Schattens in Verbindung mit der Haarlinie im Röntgenbild immer wieder Kernpunkt der Diskussion geworden. Typisch für den Dreiecksschatten ist seine zipfelförmige Ausziehung nach lateral. Sehr oft scheint sich dieser Zipfel in den Interlobärspalt fortzusetzen. Ist er im Sagittalbild nicht zu erkennen, wird diese Beziehung des Schattens doch oft bei der Durchleuchtung deutlich.
Thymushyperplasie (Gefferth- 18; Veselinov - 63; Vladikina- 63a Horiuchi -3o,31; Esser und Hilgert - 13; Dünner -8; Kemp,Morley, Emry-Roberts - 33; Amann-1; Harvey,Bromer - 28),
Pleuritis mediastinalis anterior superior (Schmid,F.-53,54; Junker-53;Kirchhoff -37,38,39; Gefferth-19,2o;Habermann-24) und Oberlappen- und Segmentatelektasen (Schmidt,P.Ch. - 57-62;) werden als Ursache des paramediastinalen Dreieckschattens diskutiert.
Als erste hatten Vogt und Saupe (64,65,47) - ohne allerdings die Beziehung zum Interlobärspalt zu bemerken - den Thymus als mögliche Ursache des Dreiecksschattens in den Vordergrund gestellt. Engel und Schall (9-11,12,48) stellten auf Grund der Untersuchungen von Fleischner (15,16) wieder den Inter-

lobärspalt in den Vordergrund und deuteten den Schatten als Pleuritis mediastinalis.
Mit Hilfe der Tomographie wurden vergrößerte Lymphknoten nachgewiesen, die Mitreaktion der benachbarten Pleura führt zu Exsudation mit dem Substrat des Dreiechschattens an der Interlobärlinie (39). Sehr zweifelhaft erscheint manchen Autoren dabei die Erklärung der lokalen Begrenzung der Ergüsse durch Verklebungen der Pleura. Diese kommt zwar bevorzugt an Lappeninzisuren vor, führt aber damit zur Absperrung des Spaltflächenrandes und verhindert das weitere Eindringen von Flüssigkeit (13). Von den gleichen Autoren wird die Diagnose Pleuritis mediastinalis bei solchen Verschattungen damit in Zusammenhang gebracht, daß ihr Beginn zeitlich damit zusammenfällt, als man Kenntnis über die Lage der Pleuraräume und Interlobärräume und die Röntgendarstellung von Prozessen, die sich dort abspielen, gewann. Sind wirklich entzündete Lymphknoten die Ursache des Exsudats, würde dies auf Grund mechanischer Vorgänge nach allen Seiten verteilt und könnte keinen Erguß ergeben, wie er dem Dreiecksschatten zu Grunde liegen müßte (13).
Früher hatte man das Vorhandensein der Interlobärlinie und die spitzwinklige Fortsetzung des Schattens in sie als pathognomonisch für eine Pleuritis angesehen (4,19,2o).
Sektionen von Kindern mit für die Pleuritis typischen Röntgenbefunden ergaben aber eine ganz andere Ursache für den Zipfelschatten - nämlich den Thymus (18,28).
Eine englische Untersuchergruppe fand bei 7oo gesunden Kindern 44 mal diesen Schatten. Bei zwei Sektionen wurde der Rand des Thymus mit Metallklammern markiert, das Sternum wieder fixiert und erneut eine Röntgenaufnahme gemacht. Der klinisch erhobene Befund eines paramediastinalen Dreieckschattens konnte so eindeutig als Thymus nachgewiesen werden (33).
Damit war nun offensichtlich, daß der Thymus solche Schatten machen kann. Offen bleibt die Frage, wie es zu der Zipfelbildung kommt und warum der Schatten gerade am Interlobärspalt aufhört. Dabei spielen bestimmt die große Plastizität der Drüse und die Druckverhältnisse bei der Atmung eine Rolle. In welchem Augen-

blick der Atemphase die Aufnahme ensteht und wie die Strahlenrichtung in Bezug auf die Drüse ist dürfte ebenfalls bedeutend sein. Die bei Exspirationsaufnahmen manchmal wellenförmige Begrenzung des Thymusschattens hat - wie am Modell nachgewiesen werden konnte (4o)- ihre Ursache in der "costalen Kompression", d.h. der Thymus wird bei bestimmten Atemphasen zwischen vorderen Rippenende und Lunge komprimiert.Diese costale Thymuskompression ist nur bei vergrößerter Drüse und beginnender Expiration im Röntgenbild wahrnehmbar. Durch Druck könnte ein seitlich ausladender Thymusflügel entweder zwischen Lunge und Herz oder Brustwand und Lunge nach unten bis zum Interlobärspalt gedrückt werden. Dieser ist bestimmt ein Ort geringeren Widerstandes, sodaß dise Bewegung nach unten dort ihr Ende finden könnte. Das könnte die Abgrenzung des Schatten mit der Haarlinie erklären. Die Zipfelform soll nun dadurch zustande kommen, daß durch den Druck der vergrößerten Drüse auf die Lunge ein Transsudat ensteht, das dann am Interlobärspalt diesen Zipfel macht. Bei der Sektion ist aber kaum ein solches gefunden worden.

Der Thymus ist sehr weich und plastisch. Bei geeigneten Bedingungen bei der Aufnahme könnten die Röntgenstrahlen den seitlichen Teil des Thymus tangential treffen, wobei dann dieser Zipfelschatten ensteht, wenn ein über die normale Mittelschattenkontur hinausragender Teil der Drüse seitlich am Herz liegt. Bei den weit ins Oberfeld hineinragenden Wimpelschatten ist der Zipfel nie so stark ausgeprägt.

Die laterale Begrenzung zeigt selten wellenförmige Begrenzung, sondern ist meist scharf und gerade. Kemp (33,34) fand bei seinen Kindern mit Dreiecksschatten bei der Sektion normale Thymusgewichte, wie sie Hammar für das Alter angibt. Der Dreiecksschatten ist also nicht unbedingt das Substrat eines vergrößerten Thymus.

Für seine Deutung als Pleuritis mediastinalis fehlt bisher jede autoptische Sicherung.

Atelektatische Lungenprozesse können dem Dreiecksschatten sehr ähnliche Bilder machen (57). Seltener kommen wohl dafür ganze Oberlappen in Frage (13), bronchographisch konnte das aber selbst schon für einen sehr kleinen zipfligen Schatten gezeig

werden (61). Mit einer vorhandenen waagerechten Interlobärlinie ist die Annahme eines ganzen geschrumpften Oberlappens allerdings nicht vereinbar (13).Obwohl der Schatten eines geschrumpften Segmentes nicht scharf begrenzt sein kann, weil die Segmentgrenzen nicht glatt sondern verzahnt sind, kommen ähnliche Bilder wie der Dreiecksschatten vor (57).Wie es dabei zum Abschluß mit der Interlobärlinie kommen soll, wird mit der Fixierung des Mittellappens und der Retraktion des atelektatischen Oberlappensegmentes erklärt. Dieses wird auf Grund der anatomischen Bronchusverhältnisse und topographischen Lage zum Mediastinum besonders häufig befallen (62). Es wurde schon darauf hingewiesen, daß das Alter und die damit verbundene Ausbildung der Luftwege entscheidend dafür sind, welche Lungenteile bevorzugt befallen werden.

Kriterien zur Diagnostik und Beurteilung des Mittelschattens und seiner Verbreiterung im Thoraxröntgenbild des Neugeborenen und Säuglings.

Selbst unter Berücksichtigung der bekannten radiologischen Kriterien wird es nicht immer möglich sein zur richtigen Diagnose der M.S.V. bei der Röntgenroutineuntersuchung zu kommen (55).
Diese sollte im Normalfall

1. eine Thoraxübersichtsaufnahme (sagittaler Strahlengang)

und 2. eine Seitenaufnahme (frontaler Strahlengang)

und wegen der Strahlenbelastung nur in unklaren Fällen

3. die Durchleuchtung (Atemphasen, schräge Durchmesser)

umfassen.
Simultanschicht, Kymographie, Bronchographie und Pneumomediastinum sind für schwierige differentialdiagnostische Entscheidungen vorbehalten. Die meisten Mittelschattenverbreiterungen sind Zufallsbefunde und ohne klinische Symptome schwerer Art von Seiten der Atemwege oder des Herzens - man wird sie hier also selten anwenden müssen. Bei unklaren Fällen seltener mediastinaler Tumoren und in der Differentialdiagnose von Thymom, Thymushyperplasie und persistenter großer Drüsen zu Oberlappen- oder Segmentatelektasen wird heute die Bronchographie empfohlen (8a). Durch die heute häufigere Anwendung und Verfeinerung der Methode ist die Gefahr für das Kind gering geworden. Man findet dabei bei Thymomen und Hyperplasien des Thymus manchmal Impressionen an den Bronchien, während bei der Atelektase die Kontrastdarstellung entweder abbricht (Füllungsstop) oder ein "absent bronchus" existiert.

F. Schmid und Kirchhoff (55 und 39) haben die röntgenologischen Kriterien von Thymushyperplasie und Pleuritis mediastinalis tabellarisch gegenübergestellt. Für die Untersuchung unserer Röntgenbilder wurden im wesentlichen die Hinweise von Schmid zu Grunde gelegt.
Sie werden in zwei Tabellen wiedergegeben:

Für die Thymushyperplasie gelten:

1. die wellige Konturierung eines Mittelschattens.
2. seine Asymmetrie
3. die Einengung bzw. Ausfüllung des Retrosternalraumes
4. die geringe Dichte des Schattens in den Randpartien
5. die Unabhängigkeit von anatomischen Lokalisationsgesetzen der Lungen und der Pleura.

Die wellige Begrenzung ist nur manchmal ein Hinweis und zwar wenn die Aufnahme zu Beginn des Exspiriums gemacht wurde. Der Thymusschatten kann ebenso glatt und linear sein, oder sich nur an einer Stelle bogenförmig aus dem Mittelschatten vorwölben.
Die Häufigkeit der charakteristischen excentrischen Lage des Thymus hat seine Ursache im Descensus der Drüse während der Fetalzeit. Beim Tiefertreten weicht sie der Aorta ascendens und dem Aortenbogen nach rechts bzw. links aus.
Geringer ist die Dichte der M.S.V. am Rand, wenn - was meistens der Fall ist - die Hauptmasse der Drüse sich mit dem Mittelschatten summiert. Aber bei seitlicher Lage großer Teile kann der Sagittaldurchmesser lateral groß sein, sodaß der resultierende Schatten ebenso dicht ist wie der zentrale Mittelschatten. Die Thoraxsitusbilder im Zseböckschen Röntgenanatomieatlas (67) veranschaulichen das sehr schön. Dieser Autor betrachtet die durch einen Flügelthymus stärker durchscheinende Lungenzeichnung als wichtiges differentialdiagnostisches Zeichen.

Für die Pleuritis mediastinalis:

1. der Mittelschatten zeigt scharfe, lineare oder leicht konkav verlaufende Konturen
2. die M.S.V. hat ähnliche Dichte wie der Mittelschatten selbst und ist homogen (da Exsudat)
3. die M.S.V. unterliegt den topographischen Gesetzmäßigkeiten der mediastinalen Pleuraräume, d.h. obere, untere und hintere Lokalisationsformen müssen differenzierbar sein. Wichtig ist dabei die Unterbrechung im Hilusgebiet.(Umschlagfalten der mediastinalen Pleura)
4. Übergänge einer M.S.V. in benachbarte Pleuraräume (Kuppenpleura, Interlobärpleura, Pleura diaphragmatica)
5. Die M.S.V. ist in einem schrägen Durchmesser bei der Durchleuchtung am breitesten oder überhaupt erst differenzierbar.

Wie wir schon gesehen haben, ist Punkt vier wichtig bei der Diagnose des Dreiecksschattens gewesen.
Zu erwähnen ist dabei noch die Tatsache, daß nur in 22 % der Fälle der Interlobärspalt bis zum Perikard durchschneidet (b.13)

Untersuchungen an Hand von 448 Thoraxröntgenbildern von Kindern bis zu einem Lebensjahr.

In der Röntgenabteilung der Münchner Universitätskinderklinik wurdenim Jahre 1964 448 Thoraxröntgenaufnahmen von Kindern bis zu einem Lebensjahr gemacht.
Diese wurden zunächst nach dem Alter in zwölf Gruppen unterteilt, wobei nach der Zahl der Lebensmonate vorgegangen wurde.

Die altersgemäße und geschlechtsmäßige Verteilung ist aus der Tabelle zu ersehen:

TABELLE III	♂ 238 = 53,1%					♀ 210 = 46,9%						
Gruppe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gesamt	128	90	36	35	26	23	17	13	23	23	16	19
Knaben ♂	75	43	16	22	11	13	13	7	10	11	6	12
Mädchen ♀	53	47	20	13	15	10	4	6	13	12	10	7

Von den 128 Kindern der ersten Gruppe waren 71 (= 55,5 %) Frühgeborene und 57 (= 44,5 %) Neugeborene. In der Gruppe II waren es noch 42 (= 48,4 %), in der Gruppe III noch 7 (= 19,5%) Frühgeborene.

Um die Breite des Mittelschattens zu einem festen Punkt in Beziehung zu setzen, wurde er links und rechts in Höhe der dritten Rippe gemessen. Gleichzeitig wurden Messungen an der Thoraxübersichtsaufnahme vorgenommen wie sie von Zseböck (67) vorgeschlagen werden.
Die Abbildung 1a zeigt die Maßanordnung.
Die Messung des Mittelschattens in Höhe der dritten Rippe erweist sich als zweckmäßig, weil hier der Schatten meist am breitesten ist.
Ein Mittelschatten wurde von uns dann als verbreitert bezeichnet, wenn er entweder links oder rechts die Senkrechte durch den Mittelpunkt der Strecke RO bzw. LO überschritt. Eine große Zahl von Fällen war dabei mittelschattenverbreitert, dadurch daß die Aufnahme in Expiration aufgenommen wurden oder der Thorax verdreht dargestellt war und bei Herz- und Gefäßanomalien. Das haben wir berücksichtigt und eine Unterteilung in "echte" und"unechte" Mittelschattenverbreiterungen vorgenommen. Die Gegenüberstellung von Abb.1a und 1b zeigt die unterschiedliche Breite des Mittelschattens beim gleichen Kind derselben Altersgruppe in Abhängigkeit von der Atemphase. Der Mittelschatten kann sich im Extremfall beim Übergang von der Inspiration zur Exspiration in der Breite verdoppeln. Mittelschattenverbreiterte Aufnahmen bei Herz- und Gefäßanomalien zeigen die Abb. 15 - 20 .

Aus der Tabelle auf Seite 38 ist zu ersehen, daß über die Hälfte aller Mittelschattenverbreiterungen auf der linken Seite liegen (66,4 %), nur 22,4 % auf der rechten. 11,2 % der Aufnahmen waren nach beiden Seiten verbreitert.
Bezogen auf die Gesamtheit der gemessenen Aufnahmen sieht die prozentuale Verteilung der Seiten so aus:

29 % links
19,8 % rechts
4,9% auf beiden Seiten

Abb. 1a zeigt die Maßanordnung. Mit einem weichen Bleistift wurden auf die Bilder die Linien eingezeichnet und dann mit dem Lineal ausgemessen. Der Mittelpunkt der Strecken RO und LO ist nicht eingezeichnet. Auf ihnen ist MR und ML bis zum Pfeil abgetragen.

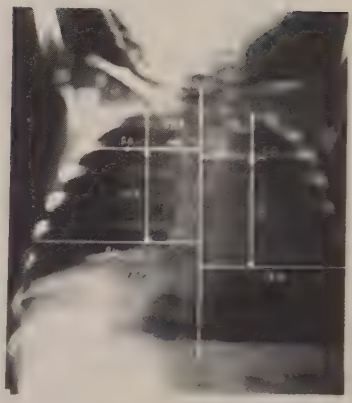


Abb. 1a

Die Gegenüberstellung der Aufnahmen dieser Seite zeigt die starke Abhängigkeit der Mittelschattenbreite von der Atemphase und der Füllung des Abdomens. Es handelt sich um das gleiche Kind, die zweite Aufnahme wurde wenige Tage später gemacht. In Abb. 1a handelt es sich scheinbar um eine enorme Mittelschattenverbreiterung, in Abb.1b ist sie nur noch an der glatten Kontur des Mittelschattens rechts zu erkennen. Der Thymus ist rechts und links randbildend.

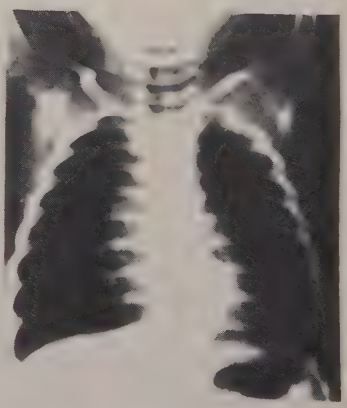


Abb.1b

TABELLE IV

196 Fälle = 43,8 %

Gruppe	rechts	links	beiderseits	gesamt
I	16	49	9	74
II	12	32	7	51
III	1	15	-	16
IV	7	8	1	16
V	2	5	1	8
VI	3	4	1	8
VII	1	6	1	8
VIII	1	1	2	4
IX	-	4	-	4
X	-	1	-	1
XI	1	1	-	2
XII	-	4	-	4
	44	130	22	196
	22,4 %	66,4 %	11,2 %	

Der Geschlechtsunterschied ist nicht signifikant:

TABELLE V

	Mittelschatten plus	minus
Knaben	47%(111)	53 %
Mädchen	40,5%(85)	59,5%

Die prozentualen Angaben dieser Tabelle sind auf die jeweilige Gesamtzahl der Mädchen und Knaben bezogen, wie sie aus der Tabelle ersichtlich sind.

Bei dem großen Anteil, den die Frühgeborenen in den Gruppen I -III ausmachen, ist es von Interesse, welchen Prozentsatz sie an der Gesamtheit der Mittelschattenverbreiterungen bei diesen Alterstufen darstellen:

TABELLE VI

	Zahl der Kinder	Zahl der M.S.V.	Zahl der Frühgeb.	Zahl der der M.S.V. der Frühg.	
I	128	74(57,8 %)	71(55,5%)	44	62% / 55,5%
II	90	51(56,7%)	57(44,5 %)	18	31,6% / 35,4%
III	36	16(44,5 %)	(7(19,5 %)	2	28,6% / 12,5%

In der letzten Spalte der Tabelle gibt die jeweils obere Zahl den Prozentsatz an, den die M.S.V. in dieser Gruppe bezogen auf die Zahl der Frühgeborenen ausmachen. Die untere den Prozentsatz bezogen auf die Gesamtzahl der Gruppe.
Es fällt auf, daß während die Frühgeborenen der Gruppe I und II die Hälfte der gemessenen Aufnahmen stellen, ihr Anteil an den mittelschattenverbreiterten Aufnahmen nach den ersten vier Lebenswochen fast um die Hälfte fällt. Nach zwei Monaten sogar auf ein Fünftel.
Während noch über die Hälfte (62 %) der Frühgeborenen der Gruppe I eine M.S.V. hat, ist es für die zweite und dritte Gruppe nur noch ein Drittel.

"Echte" Mittelschattenverbreiterungen

Unterteilt man die 196 mittelschattenverbreiterten Aufnahmen aus den genannten Gründen in "echte" und"unechte" M.S.V., so sind

von unseren 448 Thoraxröntgenaufnahmen

95 = 21,2 %

"echte" Mittelschattenverbreiterungen.
Sie teilen sich in Knaben und Mädchen, Frühgeburten und übrige folgendermaßen auf:

TABELLE VII

"echte" Mittelschattenverbreit.

	Knaben	Mädchen
Frühgeburten	15	16
Übrige	39	25
gesamt	54 56,3%	41 43,7%

Der weitaus größte Teil fällt in die Gruppen I - III wie die Tabelle zeigt:

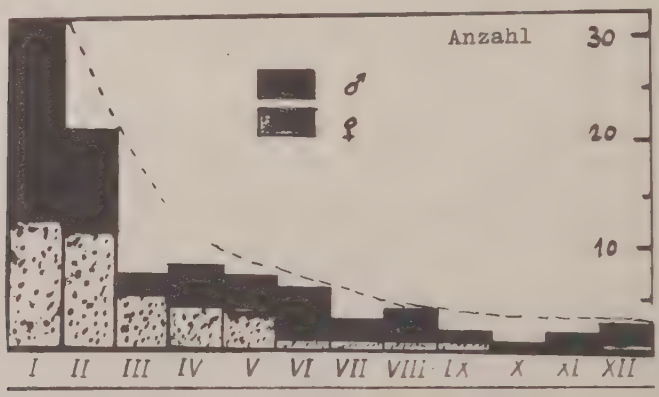
Gruppe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	- " echte " Mittelschattenverbreiterungen -											
Knaben	19	10	2	4	3	5	2	3	1	1	2	2
Mädchen	12	11	5	4	4	1	1	1	1	-	-	1

TABELLE VIII

95 = 21,2 %

Besser ist dies aus der folgenden Darstellung zu ersehen, hier wird auch das etwa gleiche Vernalten bei den Knaben und Mädchen deutlich:

Verteilung der "echten" M.S.V. auf die Altersgruppen I - XII getrennt für Mädchen (rot) und Knaben (schwarz) in graphischer Darstellung:



Die für die Darstellung der Abhängigkeit der Mittelschattenbreite vom Alter und in Prozenten der Thoraxbreite vom Alter verwendeten Mittelwerte sind in der Übersichtstabelle(S. 45) enthalten.

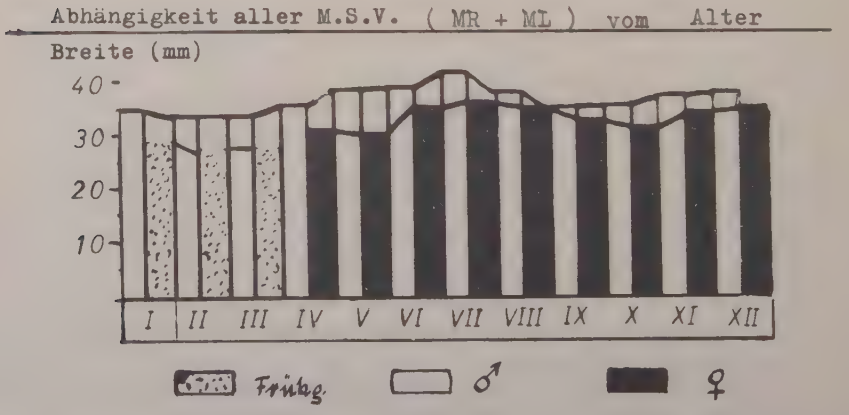
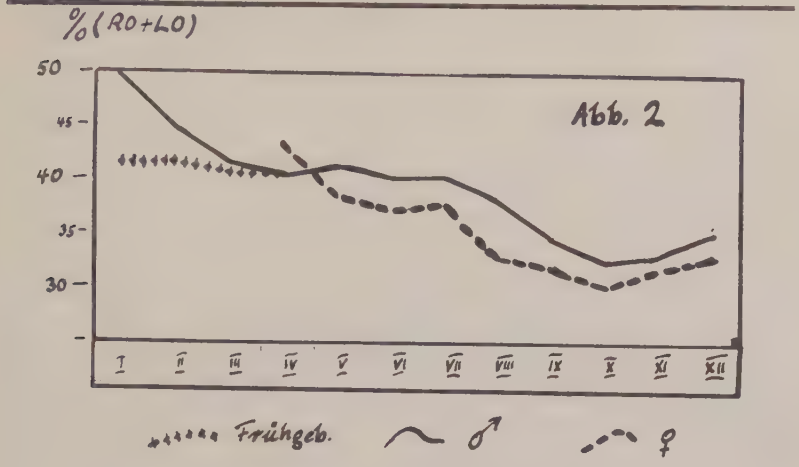


Abb. 1

Abhängigkeit der M.S.V. (MR + ML) in % der Thoraxbreite (3. Rippe) vom Alter.

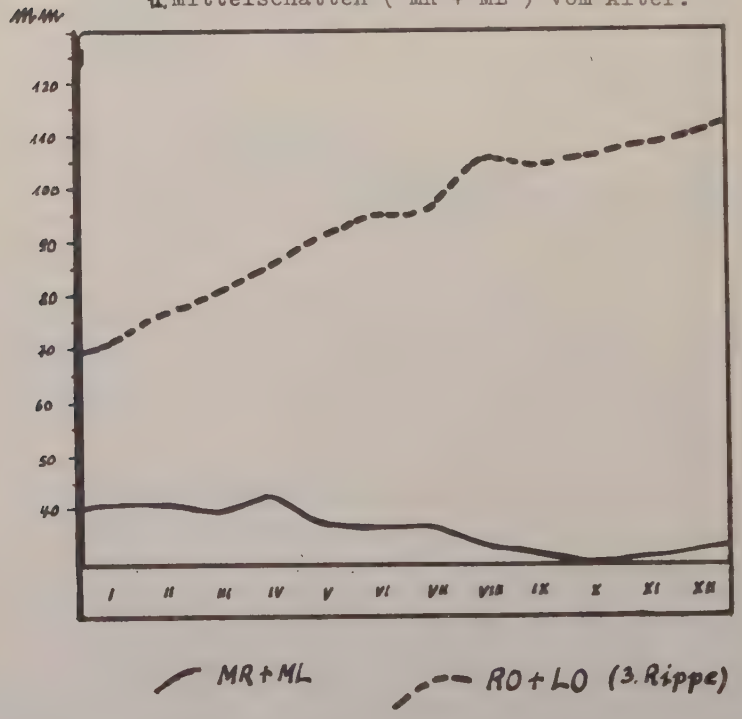


Die Abb. 1 läßt keine Alterabhängigkeit der Mittelschattenverbreiterung in den ersten zwölf Lebensmonaten erkennen. Im ersten Trimenon wurde keine Trennung der Knaben und Mädchen vorgenommen, da sich herausstellte, daß die Differenzen in den Werten unter 1mm lagen. Beim Ausmessen der Aufnahmen konnte man auf einen Millimeter genau ablesen. Die Differenzen hätten also unter der Fehlergrenze gelegen.
Die Frühgeburtenwerte liegen auch hier unter denen der Vergleichsgruppe (zum Vergleich - übrige Werte in der Übersichtstabelle). Die Breite des Mittelschattens ist bei den Mädchen nahezu konstant über diese Zeit, während bei den Knaben ein kleiner Anstieg zwischen der 24. und 32. Lebenswoche auffällt. Berücksichtigt man die wechselnde Anzahl von Aufnahmen in den einzelnen Altersgruppen, so muß man solch geringe Unterschiede vorsichtig beurteilen. Schon zwei oder drei extreme Mittelschattenverbreiterungen bei einer kleinen Gruppe lassen ein falsches Bild entstehen
Das eben Gesagte gilt auch für die Abb. 2. Aber hier ist trotz einiger Abweichungen im Kurvenverlauf die Tendenz klar zu erkennen. Der Mittelschatten wird schon im ersten Lebensjahr relativ schmaler. Während der Mittelschatten

seine große Breite - von geringen Schwankungen abgesehen (Abb.1) beibehält, wird der Thorax in Höhe der dritten Rippe langsam breiter.
Stellt man die Breitenzunahme des Thorax (RO + LO) den Mittelschattenwerten gegenüber (Abb.3), beide in Abhängigkeit vom Alter, so ist der zunehmende Abstand zwischen den beiden Kurven ein Maß dafür.

Abb. 3

Gegenüberstellung:
Abhängigkeit von Thoraxbreite (RO + LO)
u. Mittelschatten (MR + ML) vom Alter.



Würde man die Kurven für ältere Kinder weiterzeichnen, so würde sich das Verhältnis weiter zuungunsten des Mittelschattens entwickeln. Der breite Mittelschatten gehört also in das frühe Säuglingsalter. Die Mittelschattenkurve (MR +ML) ist die Darstellung der Mittelwerte von MR + ML bei Mädchen.

Übrige Größen am Sagittalthoraxbild des Säuglings

In der Tabelle der Seite 45 sind die Mittelwerte aller gemessenen Größen zunächst für die Altersgruppen I - III für Frühgeborene und Normalgebornene, für die älteren Kinder für Knaben und Mädchen getrennt aufgeführt.
Zur Beurteilung des Mittelschattens sind dabei die Werte von THR und THL sowie HR und HL interessant, da sie als grobe Orientierung bei der Abschätzung des Verhältnisses Thoraxhöhe (Zwerchfell - Lungenspitze ; Zwerchfell - 3. Rippe) zum Mittelschatten dienen können.
Aus den bereits erläuterten Gründen war es nicht wert, die Werte in den Gruppen I - III für Mädchen und Jungen getrennt anzuführen. Die Werte für die Frühgeburten sind im allgemeinen etwas kleiner. Die Unterschiede sind aber kaum bemerkenswert.- Auch bei der Gliederung in Mädchen und Jungen in den äteren Altersgruppen ergaben sich keine großen Unterschiede. Es hat also wenig Sinn, solche Messungen nach Geschlechtern getrennt in diesem Alter durchzuführen.

Die gewonnen Werte können als Vergleichswerte benutzt werden. Es ist aber zu berücksichtigen, daß bei einzelnen Gruppen die Anzahl der Fälle zu klein war. Die davon gewonnenen Mittelwerte müssen also vorsichtig beurteiltwerden.

HR	HL	RO	LO	RO+LO	RU	LU	MR	ML	MR+ML	THR	THL	
32	37	36	37	73	46	47	15	21	36	48	54	I
32	35	35	35	7o	44	45	13	17	3o	47	5o	
37	42	38	4o	78	52	52	16	19	35	58	62	II
35	38	34	35	67	46	46	13	16	29	5o	54	
46	48	41	42	83	51	54	16	19	35	59	64	III
39	44	4o	41	81	5o	54	19	19	35	59	64	
51	55	46	45	91	59	6o	18	18	36	72	76	IV
44	48	43	44	87	58	59	18	2o	38	64	68	
53	59	48	48	96	64	62	19	21	4o	74	8o	V
51	56	45	47	92	6o	61	15	21	36	71	76	
51	57	49	49	98	66	66	18	21	39	75	78	VI
43	49	49	47	96	66	6o	2o	17	37	61	69	
57	62	52	54	1o6	7o	72	18	25	43	77	82	VII
53	5o	47	49	96	62	63	15	22	37	73	76	
55	59	51	49	1oo	69	68	2o	19	39	88	85	VIII
51	59	54	54	1o8	64	63	16	19	35	75	83	
5o	58	52	53	1o4	68	69	16	2o	36	79	86	IX
57	63	54	51	1o6	71	71	16	18	34	83	86	
58	65	56	53	1o9	73	7o	18	17	35	85	91	X
52	55	53	54	1o7	67	7o	14	18	32	76	82	
58	63	45	56	11o	7o	74	18	2o	38	79	83	XI
5o	56	55	54	1o9	7o	7o	17	19	36	76	81	
58	63	55	55	11o	73	75	15	23	38	82	88	XII
5o	57	55	56	111	69	73	15	21	36	77	86	

Übersichtstabelle der Mittelwerte (in mm) der Thoraxgrößen

F = Frühgeborene

J = männliche Säuglinge

M = weibliche Säuglinge

HR, HL, RO, ... siehe Abb.1

Die römischen Zahlen am rechten Rand sind die Altersgruppen.
I = 1-4 Wochen alt; II = 4-8 Wo. ; .... usw.

TABELLE IX

Gliederung der mittelschattenverbreiterten Thoraxaufnahmen nach der Form.

Zur Differentialdiagnose der Mittelschattenverbreiterung ist es sinnvoll eine Einteilung danach vorzunehmen, ob der Schatten Beziehung zum Interlobärspalt aufweist oder nicht. Der breite über die Mittellinie hinausreichende Mittelschatten ohne Beziehung zum Interlobärspalt oder zipflige Ausziehung ist wohl immer auf den Thymus zurückzuführen.
Der paramediastinale Dreiecksschatten kann Anlaß zu differential diagnostischen Überlegungen sein.

Von unseren 96 mittelschattenverbreiterten Aufnahmen zeigten

24 (etwa 25%)

eine solche Beziehung zum Interlobärspalt oder liefen seitlich zipflig aus.
Der Schatten war

4 mal links
und 2o mal rechts

zu finden.

Das starke Überwiegen der rechten Seite ist auf den dort vorhandenen OMS (Ober- Mittellappenspalt) zurückzuführen. Bezogen auf die Gesamtheit der gemessemen Bilder sind 4,5 % der M.S.V. paramediastinale Dreieckschatten. Die Unterteilung nach der Form wurde früher schon vorgenommen, die Ergebnisse können aber schlecht verglichen werden, da dort der Mittelschatten zu keinem festen Punkt in Beziehung gesetzt wurde (1). An anderer Stelle wurden genaue Messungen der Drüse und des Thorax durchgeführt, eine Unterteilung nach der Form aber nicht vorgenommen (45). Französische Autoren untersuchten 424 Kinder und fanden in 5,8 % der Fälle Thymushyperplasie (17). Aus diese Zahl kann nicht zum Vergleich herangezogen werden, da die Voraussetzungen verschieden sind. Bei 7oo gesunden Kindern fand Kemp (33, 34) 44 mal einen Dreieckschatten. Das sind 6,3 % - der untersuchten

Fälle. Diese Untersuchung könnte man mit der unseren vergleichen, wenn auch bei unserem Untersuchungsgut Kinder dabei waren, deren Erkrankung Einfluß auf den Mittelschatten gehabt haben könnten. Die Kinder der englischen Untersucher waren gesund.

Abb.2 a zeigt das typische Beispiel eines paramediastinalen Dreiecksschattens. Er ist lateral scharf begrenzt, caudal weniger. Er hat eindeutig Beziehung zum OMS.

Abb.2 b ist die seitliche Aufnahme dazu. Der Retrosternalraum ist vollkommen ausgefüllt. Der Schatten schließt caudal scharf ab.

7 Monate altes Mädchen.
klinisch: Bronchitis
B.B.:o.B. ; BKS: erhöht
Rö: Bronchitis
Thymushyperplasie re.

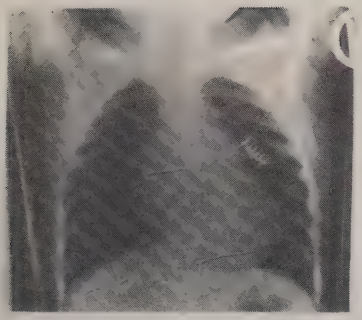


Abb. 3a

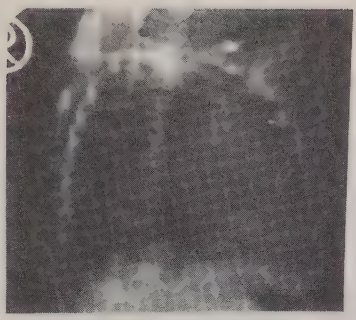


Abb. 3b

Zipfelartige Ausziehung einer Mittelschattenverbreiterung links. Der Mittelschatten ist in diesem Beispiel nicht über die Mittellinie von RO oder LO hinaus verbreitert. Er ist aber deutlich als auf dem normalen Gefäßband aufsitzend zu erkennen.
Der Zipfel links ist im 1. schrägen Durchmesser (Abb. 3b) gut zu erkennen.
Rö: Thymushyperplasie li.

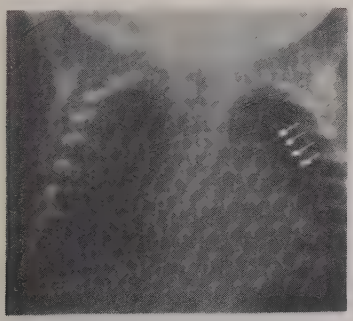


Abb. 4

Gleiche Art der Verschattung wie Abb. 3. Mittelschattenverbreiterung über die Mittellinie hinaus.
Rö: Thymushyperplasie li.

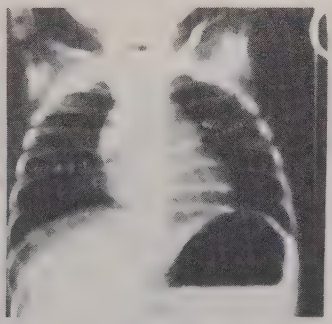


Abb. 5

Links und rechts dem Mittelschatten aufsitzender Dreiecksschatten mit Ausziehung in den Interlobärspalt. 6 Monate altes Mädchen (Frühgeborenes, **Craniotabes**) ohne Symptome von Seiten des Atemtraktes.
BB:o.B.; BKS erhöht;
Rö: Thymushyperplasie re.u.li.

Einen paramediastinalen Dreiecksschatten auf beiden Seiten sieht man sehr selten (Abb. 5).

In die große Gruppe von M.S.V. ohne Beziehung zum Interlobärspalt und zipfelförmige Ausziehung gehören bogige Schatten mit und ohne Doppelkontur. Oder Schatten, die das Bild der Einkerbung zeigen. Häufig kommen auch gradlinige Verbreiterung des Mediastinums vor (vorgetäuschte Herzhypertrophien - "reitende Thymusdrüse" (17) Ist der Thymus vergrößert und wird die Aufnahme am Beginn des Expiriums gemacht, so weist der Schatten ein wellige Begrenzung auf (costale Kompression).

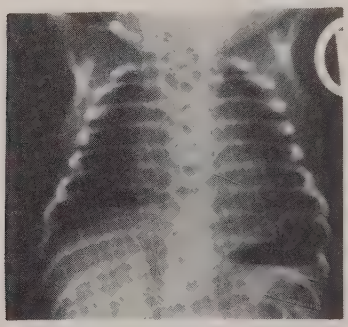


Abb. 6

häufigste Form der M.S.V. . Besonders oft findet man diese Form bei Frühgeborenenaufnahmen.

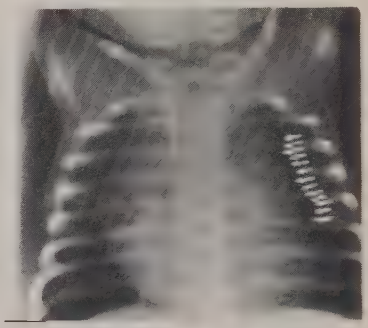


Abb. 8

Auf beiden Seiten stark verbreiterter Mittelschatten. Auffallend ist die " wellige Kontur". Beginnende Expiration, die vergrößerte Drüse wird zwischen Lunge und vorderen Rippenenden eingeklemmt (s. Text oben)

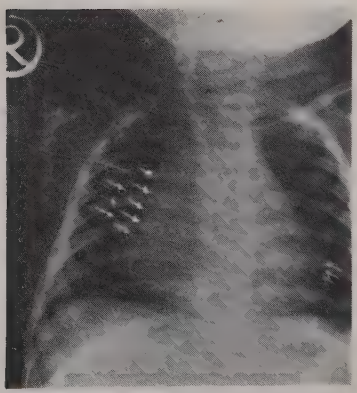


Abb. 7a

Abb. 7b

"Riesenthymus", Doppelkontur, Retrosternalraum vollkommen ausgefüllt. Thymus liegt pelerinenartig auf dem Herz.
7 Monate alter männlicher adipöser Säugling. Schnorchelatmung, Behandlung wegen leichter Bronchitis.
Später Bronchopneumonie und hochfieberhafter Rachenifekt.

Die folgenden vier Beispiele sind die einzigen in unserem Untersuchungsmaterial, fur die differentialdiagnostisch zur Thymushyperplasie eine Pleuritis mediastinalis (Abb. 9 und Abb. 12) oder eine Segmentatelektase des Oberlappens (Abb. 1o und Abb 11) in Frage kommt.

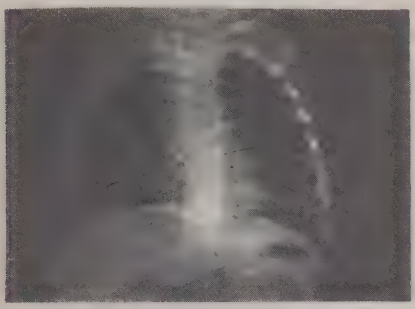


Abb. 9a

Abb. 9 b

Pleuritis mediastinalis anterior superior et inferior dextra.
12 Monate alter Junge,der zunächst nur den oberen Teil des Schattens im Röntgenbild zeigte.
Behandlung mit 2 mal 5 mg Decortin brachte keine Änderung des Röntgenbefundes.
Rö: Pleuritis mediastinalis

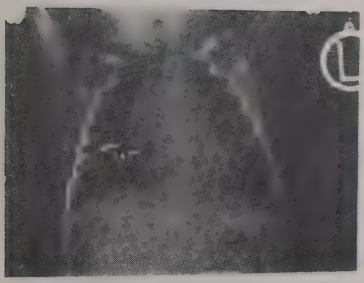


Abb. 1o

Oben runder Schatten, der unten mit dem OMS abschließt.
2 Monate alter weiblicher Säugling. Temp. erhöht;BB: o.B.; BKS normal.

Klin.: spastische Bronchitis
Rö: peribronchitische Zeichnung bds..Mediastinalverbreiterung re.
? Atelektase

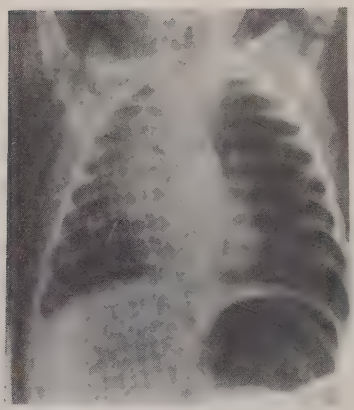


Abb. 11 a

Abb. 11 b

Dystelektatische Pneumonie eines 4 Monate alten Jungen.
Mediastinalverziehung nach re..M.S.V. nach rechts könnte einer Atelektase entsprechen.
Kontrolle nach sieben Tagen zeigt M.S.V. besonders rechts.
(Abb. 11c) Seitenaufnahme: Retrosternalraum verschattet.
Rö.: Thymushyperplasie re.

Abb. 11 c

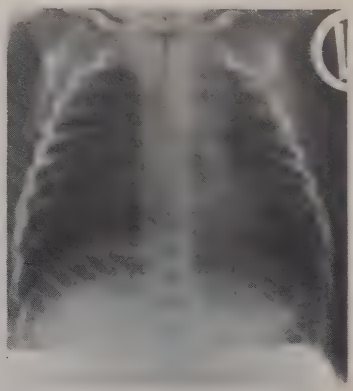


Abb. 12
M.S.V. li. mit scharfer lateraler Begrenzung.
3 Wochen altes Mädchen mit allgemeiner **Cyanose** und stöhnend forcierter Atmung. BB:Leukoz. erhöht; Lks erhöht; Anatomische Lage und scharfe Begrenzung sprechen für
Rö: Pl. med. pst. sup. sinistra.

Oft wird bei Kindern mit stridoröser Atmung auf der Röntgenaufnahme oder bei der Durchleuchtung eine vergrößerte Thymusdrüse gefunden.
Es ist naheliegend, bei sonst fehlender möglicher Ursache den Thymus dafür verantwortlich zu machen - besonders dann, wenn er große Teile der Oberfelder verschattet.
In Wirklichkeit dürfte der Thymus aber ganz selten als Ursache für einen Stridor in Frage kommen (Thymusasthma).
Die Drüse ist normalerweise äußerst weich und selbst bei starker Vergrößerung und noch weichen Wänden der Atemwege kann sie kaum die Trachea einengen.
Als Ursache eines Stridors sollte der Thymus nur dann verantwortlich gemacht werden, wenn alle anderen Möglichkeiten ausgeschlossen sind. Dazu bedarf es oft der laryngoskopischen Untersuchung.
Als Ursachen kommen hauptsächlich Entwicklungsanomalien des Kehlkopfes, Verbildungen des Kehldeckels, Gefäßanomalien der Aorta mit Kompression der Trachea, konnatale Strumen, Zysten, Angiome oder Zelen im Kehlkopfbereich in Frage.

Zwei Beispiele, die an einen Thymus als Ursache eines Stridors denken ließen, **werden auf den Seiten 53 u. 54** beschrieben.

Eine besondere Rolle spielen die uncharakteristischen M.S.V. bei der Differentialdiagnose der Herz- und Gefäßerkrankungen. Ist in einem solchen Falle der Thymus vergrößert, ist die Beurteilung der hinter ihm liegenden Herz- und Gefäßabschnitte schwierig. Manchmal hilft Corticoidtherapie, weil der Thymus sich dann eventuell stark verkleinert (5). Sind die physikalischen Zeichen schwach oder nicht vornanden, kann oft erst das EKG oder die Herzsondierung helfen.
Sechs Beispiele (Abb. 15 - 2o) auf der Seite 55 ff. sollen die Schwierigkeiten der Diagnose verdeutlichen.

vor der Operation

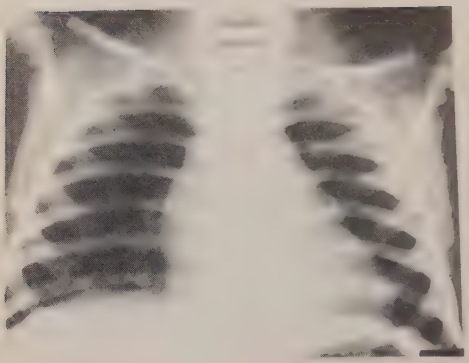


Abb. 13 a

nach der Operation

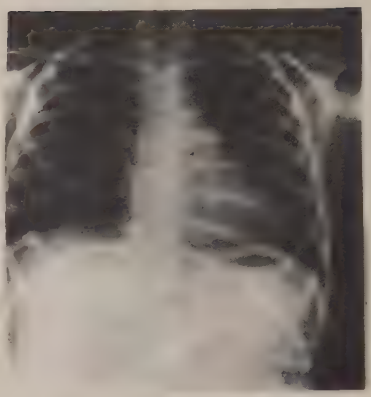


Abb. 13 b

7 Monate altes Mädchen, das seit der Geburt einen Stridor hat. Expiratorisch ist er stärker als inspiratorisch. Damals aber keine Cyanose. Später dann Erstickungsanfälle mit allgemeiner Cyanose und Bewußtlosigkeit. Das Kind wurde klinisch aufgenommen wegen Verdachts auf Aortenbogenanomalie.

Oesophaguspassage: glatter Verlauf des Oesophagus. Keine Einengung der Trachea. Konvexe **Verschattung** im Bereich des rechten oberen Mediastinums. Bei schräger Durchleuchtung erkennt man, daß sie dem Herzen aufsitzt.

Oesophaguskopie: o.B.

Tracheoskopie: Pulsation am Vorderrand der Trachea oberhalb der Bifurkation (z.B. fortgeleitete Vorhofpulsation, Gefäßanomalie).

Tomogramm: taubeneigroße Verschattung im rechten oberen Mediastinum, die sich nicht eindeutig vom Herzschatten trennen läßt.

Um eine Struma oder eine Thymusvergrößerung auszuschließen wird eine Jod- bzw. Decortinbehandlung durchgeführt. Der Stridor konnte dadurch nicht gebessert werden.

Herzsondierung: normales Verhalten der Hohlvenen und der gesamten zur Darstellung kommenden Herz- und Gefäßabschnitte.

Nachdem in der Klinik auch mehrfach Erstickungsanfälle beobachtet wurden, entschloß man sich eine Probethorakotomie durchführen zu lassen.

Bei der Operation wurde eine große sehr derbe Thymusdrüse gefunden. Der rechte und mittlere Teil der Drüse wurde reseziert. Die histologische Untersuchung ergab normales Thymusgewebe.

Der Stridor konnte durch die Operation gebessert werden. Erstickungsanfälle wurden nicht mehr beobachtet.

Abb. 14 a

Abb. 14 a,b,c :
Pastöser 8 Monate alter männlicher Säugling mit mäßigem, bei Erregung zunehmendem ex- und inspiratorischem Stridor.
Spastische Hustenstöße.
Temp. leicht erhöht; BKS erhöht.
Ther.: Leukomycin, Ephecor, Otriven, Nasentropfen,
Decortin 3 Tage lang 15mg - keine wesentliche Besserung.
Herzuntersuchung: kein vitium cord.
Oesophaguspassage: normaler Verlauf.
Tomogramm: Gewebsvermehrung im vorderen Mediastinum verschieblich mit der Atmung. Topographische Lage spricht für Thymushyperplasie.

Teratoider Tumor unwahrscheinlich.

Nochmals 2o mg Decortin/ die und Einreiben mit Jod-Kalisalbe - keine wesentliche Besserung.
Entlassung mit Decortin (3 Tage 2o mg)
Kontrolle nach einem halben Jahr - keine wesentliche Besserung des Befundes - Abb. 14 b und c.
Nach weiteren vier Wochen kein Stridor mehr.
Zur weiteren Kontrolle nicht erschienen.

Kontrolle nach einem halben Jahr:

Abb. 14 c

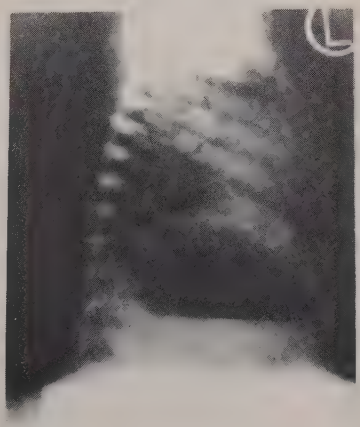


Abb. 15 a

Abb. 15 b

3 Monate alter männlicher Säugling wird wegen leichter Cyanose , Dyspnoe und Erbrechen stationär aufgenommen. Über dem Herzen leichte Pulsation des rechten Ventrikels.
Auskultatorisch ist ein systolisches Geräusch 2. Grades zu hören. 1. und zweiter Herzton sind betont. Lungen o.B.

Rö: In Abb. 15a deutliche Mittelschattenverbreiterung vor allem rechts. Das Herz ist wenig vergrößert und liegt dem Zwerchfell breit auf.
Im zweiten schrägen Durchmesser (Abb. 15b) ist die Verschattung im vorderen Mediastinum lokalisiert. Am ehesten läßt der Befund an eine vergrößerte Thymusdrüse denken.

EKG: Steiltyp und eine mäßige Rechtshypertrophie, die noch als physiologisch angesehen werden kann.
Behandelt wurde mit Cedilanid und Erycin. Einige Tage wurden 15 mg Decortin gegeben.
Bei der Röntgenkontrolle zeigt der Mittelschatten keine Änderung.
Es wurde erneut ein EKG gemacht - o.B.
Oesophaguspassage: o.B.
Eine zweite Decortinbehandlung und weitere Gabe von Cedilanid besserten das Befinden des Kindes, sodaß es aus der stationären Behandlung entlassen werden konnte.

In diesem Fall sprach nichts weiter für eine Erkrankung oder Mißbildung des Herzens als der physikalische Befund. Der

riesige Thymus dieses Kindes liegt pelerinenartig auf dem Herzen. Es wäre denkbar, daß die Symtome von Seiten des Herzen auf die stark vergrößerte Drüse zurückzuführen sind.

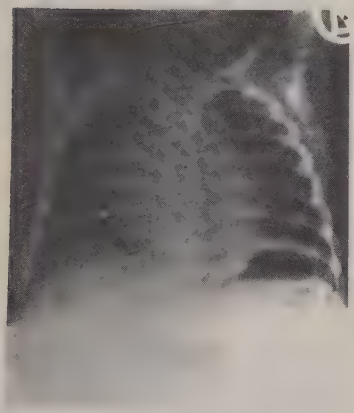


Abb. 16 a

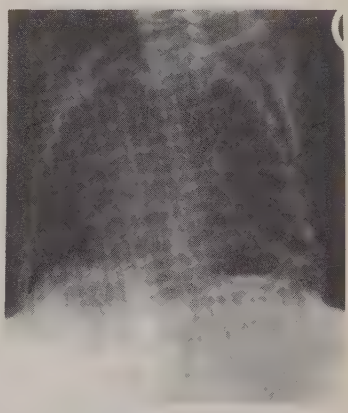


Abb. 16 b

1o Monate alter Junge ("Katzenschreisyndrom-Lejeune)
Herzbefund: Herzaktionen regelmäßig, leichte Pulsationen über dem rechten Ventrikel. Auskultatorisch links parasternal (2. I.C.R.) systolischen Geräusch 2. Grades. Betonter 2. Herzton.

EKG: Normtyp, inkompletter Rechtsschenkelblock, Rechtshypertrophie.

RÖ: kugeliges leicht verbreitertes Herz.
Etwas vermehrtes Lungenstromvolumen.
Thymushyperplasie re. u. li.

? VSD + Thymushyperplasie

Abb. 17 und 18 auf der nächsten Seite.

Zu Abb. 17 a u. b

1o Monate alter Junge
Befund: beim Schreien und Trinken erhebliche Cyanose besonders im Gesicht und an den oberen Körperpartien.
Bronchitische bis pneumonische Veränderungen beider Hilusgebiete und der peripheren Lungenfelder.
Die Verbreiterung des Mittelschattens ließ zunächst an einen Thymus denken. Der Schichtungsbefund sprach für einen Thymus anulare, der zu den Herzsymptomen und Veränderungen im Röntgenbild führt.
RÖ: Mittelschattenverbreiterung beiderseits, links mit caudal glatter Begrenzung.

Frontalaufnahme: Verschattung des Retrosternalraumes bis zur vierten Rippe.
Vermindertes Lungenstromvolumen.
Herzkatheter und Angiocardiographie: Cava- Anomalie (in den linken Vorhof einmündende Vena cava sinistra). VSD, wahrscheinlich Pulmonalstenose (Rechtshypertrophie im EKG, normale bis verminderte Lungendurchblutung.) Deshalb ist neben der Cava - Anomalie eine Fallot'sche Tetralogie mit Rechtslage der Aorta zu vermuten.

: Cava- Anomalie + Thymushyperplasie links.

Zu Abb. 18 a. und b

3 Monate alter Junge (Mongolismus - Trisomie 21)
Vitium cordis congen. z. B. ASD; Cava sinistra

RÖ: nach beiden Seiten verbreitertes Herz und vermehrtes Lungenstromvolumen.
Mittelschttenverbreiterung links erinnert an einen Erguß, eventuell an eine Pleuritis mediastinalis posterio superior sinistra-.

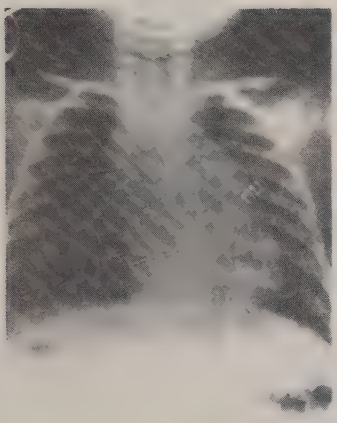


Abb. 17 a

Abb. 17 b

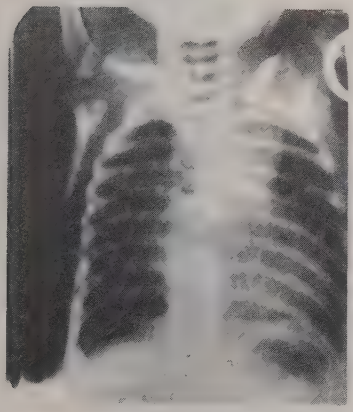


Abb. 18 a

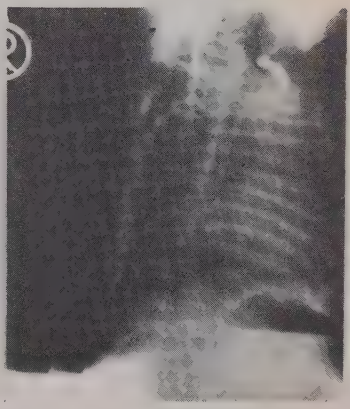


Abb. 18 b

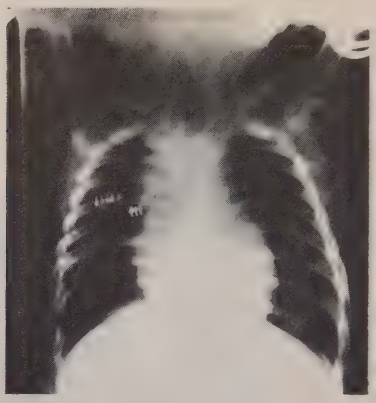


Abb. 19 a

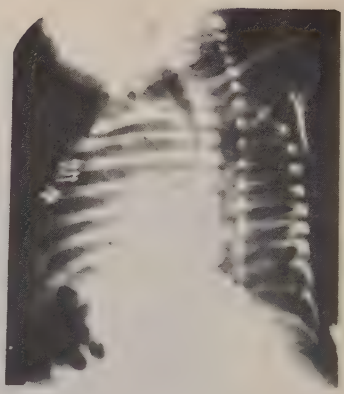


Abb. 19 b

6 Monate alter männlicher Säugling
Befund: kurzes systolisches Geräusch, betonter 1. Herzton.
Rö: Bds. mäßig verbreitertes Herz, etwas vermehrte Gefäßzeichnung. Zipfelförmige Mittelschattenverbreiterung nach rechts mit Beziehung zum OMS.
Herzkatheter und Angiographie: VSD und Verdacht auf Endokardfibrose.
: VSD + Thymushyperplasie rechts.

Abb. 2o a

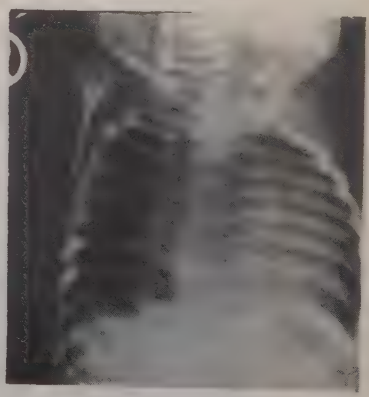


Abb. 2o b

9 Monate alter Junge
Befund: gießendes Systolikum
EKG: Anhalt für Volumenbelastung links.
Rö: Herz bds. vergrößert, Lungenzeichnung normal. Die starke Mittelschattenverbreiterung links läßt an eine Thymushyperplasie denken. Auffällig und hinweisend ist allerdings die Herzkontur rechts.

: **Vitium cordis congenitum: z.B. Dextroposition mit kleinem VSD**

Klinik

Die in der täglichen Röntgenpraxis diagnostizierte Thymushyperplasie, die idiopathischen Formen der Mediastinalpleuritis und die unspezifischen Segmentatelektasen des rechten Oberlappens machen keine charakterischten klinischen Symtome. Bei den Begleitpleuritiden und den atelektatischen Prozessen bei der Lungentuberkulose und den Pneumonien stehen die Symtome der Haupterkrankung ganz im Vordergrund.
So war bei der Durchsicht der Krankenblätter unserer 96 Kinder mit Mittelschattenverbreiterung von vorneherein keine einheitliches klinisches Bild zu erwarten. Es interessierten uns dabei vor allem allgemeine Entzündungszeichen wie Erhöhung der BKS, die Körpertemperatur und das Blutbild.
Nach den Symtomen, die zur Einweisung in die Klinik führten, und der abschließenden Diagnose bei der Entlassung wurde eine Einteilung in vier Gruppen versucht.

Bei den 31 Frühgeborenenaufnahmen handelte es sich meistens um Kontrollaufnhamen vor der Entlassung. Die Mittelschattenverbreiterung war also ein reiner Nebenbefund.

Klinik	Zahl
ohne klinische Symtome	24
Asphyxien	3
Vitium cordis cong.	4

Von den übrigen 65 Kindern hatten 2o eine erhöhte BKS und erhöhte Temperatur.
Bei 11 Kindern waren die Leukozytenzahlen erhöht.

Die Zusammenstellung auf der folgenden Seite zeigt, daß die größte Zahl der Kinder an einem Infekt der oberen Luftwege oder einer Affektion der Lunge erkrankt war.
In den beiden ersten Gruppen überschneiden sich die Symptome teilweise. Kinder mit Herzfehlern erkranken häufig an Luftwegsinfekten, vor allem kommen Bronchitiden in dieser Gruppe häufig vor.

Symptome (Diagnose in Klammern)	Zahl
Cyanose, Dyspnoe, Asphyxie, Husten (Bronchitiden, Pneumonien, Anginen Pleuritiden)	3o
Cyanose, Dyspnoe, Stridor, Erstikkungsanfälle (Herz-u. Gefäßfehler, Mißbildungen im Kehlkopfbereich, Strumen, Thymus)	25
Infekte (Harnwegsinfekte, Otitis media)	5
Sonstiges (cerebrale Leiden, Rhesusinkompatibilität, TBC, Dyspepsie)	5

Therapie: In den allermeisten Fällen von Mittelschattenverbreiterung erübrigt sich ein therapeutisches Vorgehen. Nach Ausschluß aller möglichen anderen Ursachen für einen Stridor kann ein großer Thymus mit Corticostreroiden behandelt werden. Ein solches Vorgehen empfiehlt sich auch in schwierigen Fällen der Herzdiagnostik um den Störschatten des Thymus zu verkleinern.
Nach dem heutigen Stand der Kenntnisse über den Zusammenhang von Autoimmunerkrankungen und Thymustumoren ist bei inrem röntgenologischen Nachweis ihre operative Entfernung ratsam. Dies trifft besonders für die Myasthenia gravis pseudoparalytica zu.
Bei der Pleuritis mediastinalis und der Lungensegment- oder-lappenatelektase steht die Therapie der Haupterkrankung im Vordergrund.

Beitrag zur Diagnose des paramediastinalen Dreiecksschattens

a) das Pneumomediastinum.

Als diagnostisches Hilfsmittel wurde eine zeitlang die Luftfüllung des Mediastinums nach Degoy und Di Rienzo empfohlen (6a). Inzwischen wird dieses Vorgehen von den meisten Röntgenologen wegen der damit verbundenen Gefahren abgelehnt. Kommt es aber im Rahmen einer Erkrankung zur Ausbildung eines Pneumomediastinums, so wird dabei sehr häufig der Thymus seitlich abgehoben und ist dann gegen die dunklen (oder hellen) Lungenfelder deutlich abgrenzbar. Abb. 21 zeigt das Thoraxbild eines 3 Tage alten Neugeborenen mit einer Aspirationspneumonie, bei dem es zu einen Pneumomediastinum kam. Sehr interessant ist bei diesem Fall die Form des Thymus auf der rechten Seite. Der Schatten ist seitlich scharf begrenzt und hat die Form eines spitzen Wimpels. Diese Form des Schattens erinnert an die zipfligen Mittelschattenverbreiterungen wie sie die Abb. 2-5 zeigen. Dieser Fall beweist uns, daß die Thymusdrüse spitzwinklige Schatten machen kann.

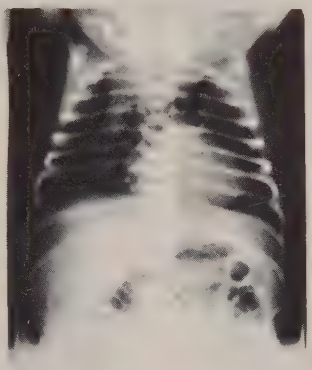


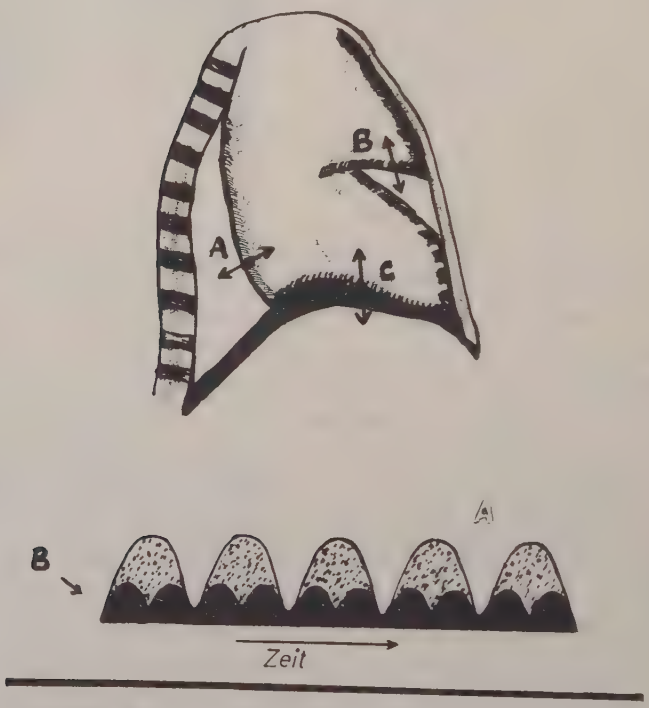
Abb. 21 (Pneumomediastinum)

b) das Verhalten der Interlobärlinie rechts (OMS)

Der OMS schneidet nur in 22 % der Fälle bis zum Pericard durch. Besteht ein causaler Zusammenhang zwischen dem OMS und der unteren Begrenzung vieler paramediastinaler Dreiecksschatten durch den Interlobärspalt, so wäre das relativ seltene Auftreten dieses Schatten bei den Mittelschattenverbreiterungen mit dem nur in 22% der Fälle durschneidenden Interlobärspalt zu erklären. In unserem Untersuchungsgut fanden wir den Schatten in etwa 2o% der Fälle rechts, der OMS war in den

meisten Fällen auf der Aufnahme zu erkennen.

c) Filmaufnahmen bei der Durchleuchtung.
Um die Atemphasenabhängigkeit der Mittelschattenbreite und das Verhalten des Dreiecksschattens zu den Herzaktionen besser studieren zu können haben wir drei Säuglinge bei der Thoraxdurchleuchtung gefilmt.



SKIZZE 2

Zwei dieser Kinder hatten eine bogige Mittelschattenverbreiterung, eins eine schmale dreieckige Verschattung mit caudaler Begrenzung am OMS. Der Schatten wurde erst deutlich beim Übergang in den zweiten schrägen Durchmesser. Die Abb. 22 a - e zeigen wie der Schatten aus der Mittelschattenkontur heraustritt. Abb. 22 f ist die seitliche Aufnahme dazu.

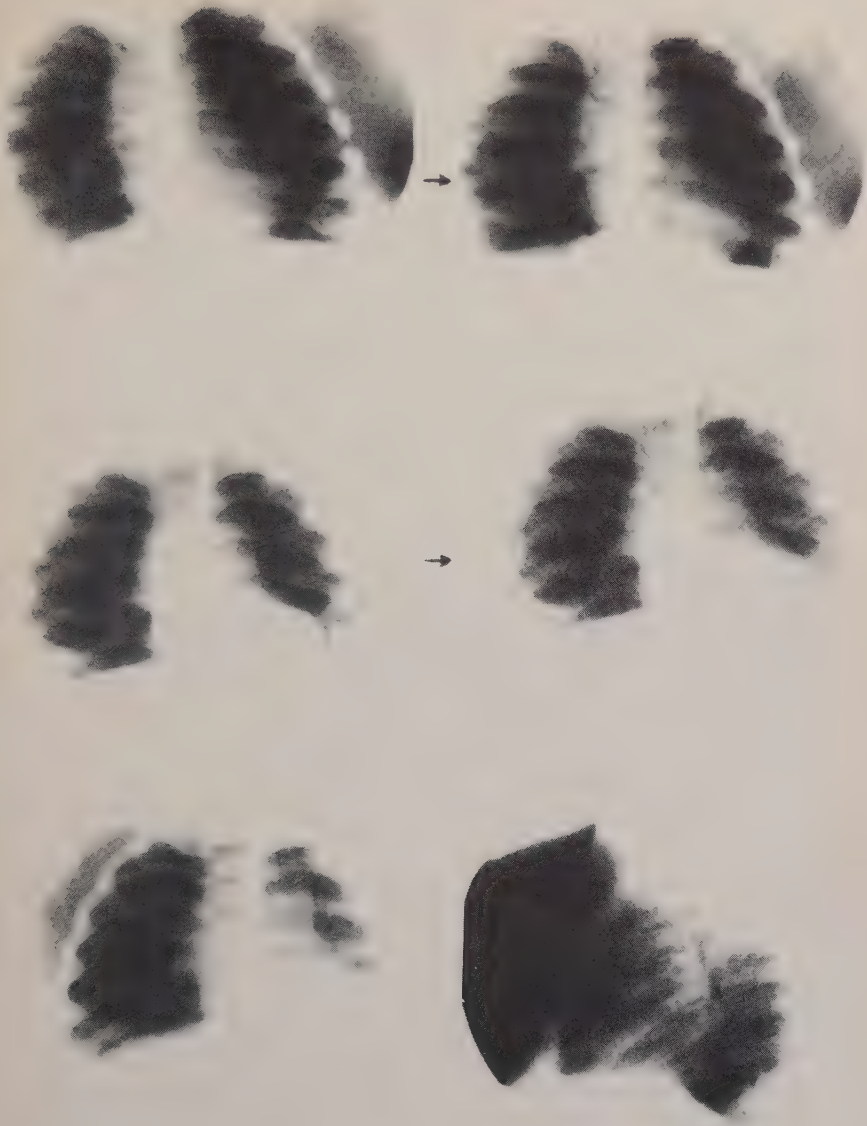


Abb. 22 a - e
Bildfolge bei der Durchleuchtung (Film). Übergang in den 2. schrägen Durchmesser.

Abb. 22 f seitliche Einstellung (Film, vergl. Skizze)

Der Einfluß der Atemphase auf Form und Breite des Mittelschattens ist besonders schön bei den bogigen Verbreiterungen zu erkennen. Die Differenzierung der Schattenanteile ist dennoch sehr oft nicht einfach, da die Atemfrequenz während der Durchleuchtung sehr hoch sein kann. Der Thymus ist oft randbildend, deshalb wird die Formänderung des Mittelschattens auf seine Lageänderung zurückzuführen sein. Pulmonale Prozesse, die im Sagittalbild nicht vom Mittelschatten zu trennen sind, können manchmal durch die atembedingte Bewegung des Mediastinums bei der Durchleuchtung abgegrenzt werden.

Die Skizze (S. 63) stellt die Schematisierung der Abb. 22 f dar. Vergleicht man die Bewegungsfrequenz der Punkte A,B und C in dem man den Film langsam ablaufen läßt, so fällt auf, daß der Unterrand des retrosternalen Schattens (B) zwar die Bewegungen des Herzens mitmacht, aber dieser Bewegung überlagert noch eine höherfrequente Schwingung ausführt. Aus technischen Schwierigkeiten war es nicht möglich detaillierte Kurven des Bewegungsablaufes der drei Punkte auszumessen. So haben wir lediglich die Zahl der Schwingungen in einer Zeiteinheit ausgezählt. Dabei stellte sich heraus, daß Punkt A und B natürlich gleiche Bewegungen ausführten, Punkt B aber zusätzlich eine doppelfrequente Schwingung zeigte. Der Film mußte dazu sehr langsam ablaufen und die Bewegungen wurden dadurch undeutlicher und waren teilweise unregelmäßig. Die zusätzliche Schwingung des Schattenrandes hatte etwa doppelte Ventrikelfrequenz.
Der Thymus liegt im vorderen Mediastinum und ist an seiner Rückseite mit dem Pericard verwachsen. Er muß also genau die Herzbewegungen mitausführen. Inwieweit das geschieht, hängt natürlich sehr von seiner Größe und weiteren Fixierung in der Umgebung ab. Bei sehr großer Drüse, die pelerinenartig über die Herzvorderwand nach unten reicht, werden die Ventrikelkontraktionen das Hauptausmaß der Thymusbewegung und seines Schattens im Röntgenbild ausmachen. Reicht er nur wenig über die Herzbasis hinaus und schließt in ihrer Höhe scharfrandig ab, wird man - besonders bei der seitlichen Durchleuchtung - besser die Bewegungen der Vorhof-

kontraktionen erkennen können. Nach der Vorhofsystole, kurz vor der Ventrikelkontraktion, schießt das Cavablut und das Lungenvenenblut in die Vorhöfe und verursacht dadurch noch eine zweite Bewegung der Vorhofwand. Diese wird nun ebenfalls auf den Thymus auf Grund seiner engen topographischen Beziehung übertragen. Der Schattenrand wird also während einer Herzaktion zwei Bewegungen ausführen. Die beiden Kurven unter der Skizze sollen das veranschaulichen.
Es ist schwer vorstellbar, daß ein pleuraler Erguß oder ein intrapulmonaler Prozeß den Herzbewegungen in dieser Weise folgen kann. Das ist für den Thymus auf Grund seiner Lage und anatomischen Beziehung viel wahrscheinlicher.

d) Sektion

Sektionen von Kindern mit paramediastinalem Dreieckschatten auf dem Röntgenbild haben erwiesen, daß der Thymus dafür als einzige Ursache in Frage kam. (18,28,33)

Zusammenfassung

Bei der Thoraxröntgenuntersuchung des Säuglings wird häufig ein breiter Mittelschatten gefunden.
Er erschwert die Beurteilung dem Mediastinum benachbarter Lungenteile, des Herzens und der großen Gefäße.
Ursache, Häufigkeit und Form des verbreiterten Mittelschattens werden an einer größeren Zahl von Thoraxröntgenbildern des Säuglings systematisch untersucht.
Zur Einführung wird die Anatomie und Topographie des Mediastinums besprochen und dabei besonders auf die Unterschiede in den Pleuragrenzen und Lungengrenzen sowie der Herzgröße und -lage beim Säugling und Erwachsenen eingegangen.
Die Röntgenanatomie des Mediastinums und der umliegenden Organe des Thorax wird beschrieben. Der Mittelschatten ist ein typischer Summationsschatten. Entscheidend beeinflussen besonders beim jungen Kind die Atemphase, der Zwerchfellstand (Füllung des Abdomens), Körperhaltung und Strahleneinfallsrichtung seine Form und Breite.
Mittelschattenverbreiterungen kommen im Rahmen verschiedener Erkrankungen vor. Auf ihre röntgenologischen Besonderheiten wird hingewiesen.-Demgegenüber stehen Mittelschattenverbreiterungen beim Säugling, die zunächst oder nie mit einer Erkrankung in Zusammenhang zu bringen sind und mehr oder weniger zufällig bei der Röntgenuntersuchung gefunden werden. Am häufigsten sind sie auf eine vergrößerte Thymusdrüse zurückzuführen. Eine besondere Form stellt der paramediastinale Dreiecksschatten dar. Als Ursachen für diesen Schatten werden die Pleuritis mediastinalis , Segmentatelektasen des Oberlappens und die Thymushyperplasie diskutiert. Die wichtigsten Punkte aus der Diskussion in der Literatur werden aufgezeigt und ein kurzer historischer Rückblick gegeben.
Vorkommen, Einteilung und Klinik von Pleuritis mediastinalis, Segmentatelektasen und Thymushyperplasie und ihre röntgenologischen Merkmale werden ausführlich beschrieben. Dabei nimmt der Thymus einen besonderen Raum ein, da man seit der Thymektomie neugeborener Mäuse durch Miller im Jahre 1961 bessere Kenntnisse über das Organ hat. Das gilt vor allem für seine immunologische Bedeutung und die der thymoiden Organe seine Leistungen und Reaktivität , sowie seine Beziehung zum Endokrinium.

Nach heutiger Auffassung stellt der Thymus den Ursprung des peripheren lymphatischen Systems und der Erkennung des "Selbst" dar, wodurch dem Organismus die Unterscheidung zwischen "körpereigen" und "körperfremd" möglich wird. Dadurch wird er entscheidend für die Ausbildung der immunologischen Toleranz verantwortlich. Über den Wirkungsmechanismus gibt es jetzt theoretische Vorstellungen. In der neueren Literatur wird besonders die Bedeutung von Störungen in der Drüse bei der Ausbildung bestimmter Kollagenerkrankungen und Autoimmunerkrankungen diskutiert.
Über die klinische Bedeutung herrscht jedoch noch wenig Klarheit. Man kennt inzwischen eine Reihe von primären Thymussyndromen, Erkrankungen, bei denen eine veränderte Thymusdrüse gefunden wurde.
Ein hyperplastisches lymphatisches Organ zeigt bestimmte histologische Merkmale. Die Diagnose Thymushyperplasie wird in der pädiatrischen Röntgenologie auf Grund eines verbreiterten Mittelschattens und seiner Form gestellt. Immunologische Untersuchungen bei Kindern mit einem solchen Befund, die klinisch durch ihre besondere Infektanfälligkeit auffallen, sind in jüngster Zeit erstmalig durchgeführt worden.
Zur Untersuchung unseres Röntgenmaterials haben wir bestimmte Kriterien zur Diagnostik und Beurteilung des Mittelschattens zu Grunde gelegt. Sie werden gegenübergestellt und diskutiert.
448 während des Jahres 1964 gemachte Thoraxröntgenbilder von Kindern bis zum Alter von einem Jahr werden nach einer von ZSEBÖCK angegebenen Methode ausgemessen. Als verbreitert wird ein Mittelschatten dann bezeichnet, wenn er breiter als die Hälfte der Thoraxbreite in Höhe der dritten Rippe ist. Aus verschiedenen Gründen empfahl sich eine Unterteilung in "echte" und "unechte" Mittelschattenverbreiterungen.
Die altergemäße und geschlechtliche Verteilung wird in Tabellen und Kurven dargestellt. Ebenso die Abhängigkeit der Mittelschattenbreite und der Häufigkeit des Vorkommens vom Alter. Es zeigt sich, daß der verbreiterte Mittelschatten vornehmlich in den drei ersten Lebensmonaten vorkommt. Frühgeborene haben ihn häufiger als Vergleichskinder. Auffallend ist, daß die Verbreiterung in weit über der Hälfte der Fälle links lag, nur wenige Mittelschatten waren nach beiden Seiten verbreitert. Der Geschlechtsunterschied war nicht signifikant.

Im Laufe des ersten Lebensjahres ist der Mittelschatten etwa gleich breit, er wird aber im Vergleich zur Thoraxbreite schon deutlich schmaler. Stellt man Thoraxbreite und Mittelschattenbreite in Form zweier Kurven in Abhängigkeit vom Alter gegenüber, ist der Abstand zwischen beiden ein Maß dafür. Die Auswertung der übrigen am Thoraxröntgenbild gemessenen Werte ergibt etwas kleinere Thoraxmaße für die Frühgeborenen. Die Kollektive waren in einzelnen Altersgruppen zu klein, sodaß ihre Mittelwerte vorsichtig zu beurteilen sind. Eine Trennung von Knaben und Mädchen bei einer solchen Messung erscheint nicht sinnvoll, da in diesem Alter die Unterschiede noch zu gering sind.
Bei der Untersuchung der Mittelschattenformen fanden wir den paramediastinalen Dreiecksschatten 25 mal - also bei einem Viertel der Fälle. Die übrigen Formen waren weniger charakteristisch. Zahlreiche Bilder zur Veranschaulichung werden gezeigt und einige kurze klinische Angaben zu den jeweiligen Kindern gemacht. Bei drei Bildern könnte man differentialdiagnostisch eine Pleuritis mediastinalis anterior superior für die Ursache des Dreiecksschattens in Erwägung ziehen. Nur eine einzige Aufnahme erinnerte an das Bild einer Segmentatelektase.
Der Stridor thymicus ist selten. Bei zweien unserer Kinder war die vergrößerte Thymusdrüse Ursache eines Stridors mit Cyanose. Der Mittelschatten war uncharakteristisch verbreitert. Diese beiden Fälle werden besprochen und die diagnostischen Schwierigkeitem aufgezeigt.
Ein vergrößerter Thymus verursacht oft einen großen Störschatten bei der Diagnostik von Herz-und Gefäßerkrankungen. In unserem Untersuchungsgut fanden wir mehrere solcher Fälle. Einige eindrucksvolle Beispiele werden besprochen.
Die meisten der Kinder wurden wegen Erkrankungen der oberen Luftwege in der Klinik untersucht und aufgenommen. Einheitlichkeit in der klinischen Symtomatik war nicht festzustellen. Eine Eingliederung in vier Sypmtomengruppen wird versucht.

Für die meisten Formen der Mittelschattenverbreiterung ist der Thymus als Ursache erkannt worden. Für den paramediastina-Dreieckschatten konzentriert sich die Diskussion auch immer mehr auf die Drüse. In einigen Fällen in der Literatur konnte durch Vergleich von Röntgenaufnahmen mit Sektionsbefunden die

vergrößerte Thymusdrüsen als Ursache für den Dreiecksschatten gesichert werden.
Mit Hilfe von Filmaufnahmen, die während der Thoraxdurchleuchtung gemacht wurden, wird versucht zu zeigen, daß der Thymus die wahrscheinlichste Diagnose bei solchen Verschattungen ist. Auch die Form der Drüse beim Pneumomediastinum und das Verhalten der Interlobärlinie (OMS) rechts sprechen dafür.

Der verbreiterte Mittelschatten ist im Säuglingsalter ein relativ häufiger Befund und in den meisten Fällen nicht pathologisch. Die auffällige Häufung in den drei ersten Lebensmonaten fällt in die Zeit der größten Auseinandersetzung des Organismus mit den Umweltantigenen. Das lymphatische System ist zu dieser Zeit immunologisch nicht reif. Im Rahmen eines banalen Infektes ist eine Thymusvergrößerung als Ausdrucksform der proliferativen Diathese eine Besonderheit des jungen Kindes.
Wie diese Kinder in der Reife ihrer Infektabwehr im Vergleich zu anderen zu beurteilen sind und ob überhaupt ein faßbarer Unterschied besteht, dafür kann bisher nur ihre größere Infektanfälligkeit ein Hinweis sein.

Literaturverzeichnis

1. Amann, L. pädiatr. prax. 1 , 1962 : 385-392

2. Benninhoff - Goertler , 2. Bd. 1962

3. Burnet, F.M. , Das Medizinische Prisma 1 ,1965 (weitere Literatur dort.)

4. Caffey, J. , Pediatric X-Ray Diagnosis; The Year Book Publication 1946

5. Caffey,J. u. Liberti, ; Amer.J.Radiol. 82 1959 : 53o

6. Cocchi, U. ; Fortschr. Röntgenstr. 75, 1954 : 58

6a. Colombes,V.,M.;Dobladz,P.; Rev.Asoc.med.argent

7. Cooper,M.P.;Peterson,R.D.A.;Good,R.A. ; 66(52) Nature, 2o5; 1965 : 143

8. Dünner,L. Fortschr.Röntgenstr. 84, 1956

8a. Doesel,H. pädiatr.prax. 5 ,1966 : 59-75

9. Engel,St. Mschr.Kinderhk. 48, 193o : 564

1o. " Pfaundler-Schloßmann : Handbuch der Kinderhk. 3.Bd. 1931

11. " Zschr.Kinderhk. 53 , 1932 : 455

12. Engel,St. u. Schall, ; Handbuch der Röntgen - diagnostik u. Therapie im Kindesalter, 1933

13. Esser,S.u.Hilgert,F. ; Fortschr.Röntgenstr. 84 1956 : 3

14. Fanconi, G. MMW 12, 1966 :633

15. Fleischner,F. Klin. Wschr. 4, 1925 :875

16. " Acta radiol. 3 , 1924 :3o7

17. Fontan,A.;Buttin,J.J.; Landrau,J.; Press.med. 71 ,1963 : 1359-1362

18. Gefferth,K. Fortschr.Röntgenstr. 82, 1955

19. " Mschr.Kinderhk. 81, 1939 : 128

2o. " Mschr.Kinderhk. 86, 1941 : 128

21. Guillo, A. Pediatria , 69 , 1961 :

22. Gunn, A.; Michie,W.;Irvine,W.J.; Lancet II 1964 : 776

23. Günther,O. Dtsch.med.Wschr. 91.Jg.,2,1966

24. Habermann, ; Fortschr. Röntgenstr. 86, 1957: 321

25. Haffer,A. Lehrb. d. Topogr.Anatomie 1957

26. Halfrap,E. Zbl.Gynäk. 87.Jg., 6 , 19 65: 186

27. Hartmann-Stehelin, G. Amer.pediatr., 165 , 1945 :145

28. Harvey, ;Bromer, ; Amer.J.Radiol. 59, 1948 : 6

29. Hladik,M.;Pohlova,J. Cls.Pediatr. 14, 1959 : 27

3o. Horiuchi,Ch. Nagoya med.J. 4 , 1957

31. " Nagoya med. J. 4 , 1958 : 51

32. Keller,W. ; Wiskott,A. Lehrb. d. Kinderhk. 2.Aufl., 1966

33. Kemp, ; Morley, ; Emry-Roberts, Brit. L. Radiol. 21 ,19 48

34. Kemp, Brit.J.Radiol. 23 , 195o

35. Keynes, G. Brit.J.Radiol. 21, 1948

36. " Brit.J.Surg. 33 , 1946

37. Kirchhoff, H.W. Fortschr. Röntgenstr. 79,1953:557

38. " Fortschr.Röntgenstr. 81 ,1954 :

39. " Fortschr.Röntgestr. 82 . 1955 :637

4o. Knapp,K.; Lanuzza,A.
The European Sciety of Radiologists ; Stockholm 1965 (2nd meet

41. Löffler,H. Schweiz. med.wschr. 95.Bd.,43,65

42. Marget,W.;Fenner,G.;Funck,H.
Mschr.Kinderhk. 113.Bd.,4 ,1965

43. Miller,J.F.A.P. ; Dukor,P.
"Die Biologie des Thymus"
Akad.Verlagsanstalt Frankfurt
1964

44. Müller,G. "Der plötzliche Kindstod"
Georg Thieme Verlag 1963

45. Otani,T. Mschr. Kinderhk. 1o6 , 1958:

46. Peter,Wetzel,Heiderich
Handb. der Anatomie des Kindes
1.Bd. 1938

47. Saupe, Fortschr.Röntgenstr. 48, 1933:
314

48. Schall, Erg. Tbk.forsch. 2 , 1931 :435

49. Schröder,G. Kinderärztl. Prax. 24.Jg.,1956:

5o. Seidel,K.;Felsch,G.;Bosseckert,H.
MMW. ,47, 1965 : 2384 - 2392

51. Soldini,J.u. Vassena,E.
Aggiorn. paediatr. 1o , 1959:
719

52. " Fortschr. Röntgenstr. 84, 1956:
2o

53. Schmid,F.u. Junker,F.
Zschr.Kinderhk. 67, 195o: 545

54. Schmid,F.-Weber,J.
"Röntgendiagnostik i.Kindesalter"
1955

55. Schmid,F. pädiatr.prax. 2. Jg.,2 1963:129

56. " Selecta, 27 1965 : 1135 - 1141

57.	Schmidt, P.Ch.	Dtsch.med.Wschr. 77.Jg. 1952:
58.	"	Mschr.Kinderhk. 1o2,1954 :359
59.	"	Fortschr.Röntgestr. 81,1954:629
6o.	"	Fortschr.Röntgenstr. 84,1956:
61.	"	Mschr. Kinderhk. 1o3,1955 :187
62.	"	Fortschr.Röntgestr. 85,1956:
63.	Veselinov,	Prakt.lect. 38, 1958 : 63
64.	Vogt,E.	Fortschr.Röntgenstr. 28 ,1921/22 :49
65.	"	Fortschr. Röntgestr. 32 ,1924 : 5
66.	Ziegler,H.K.	Zschr.Kinderhk. 8o. Bd.,4,1954 : 432
67.	Zseböck,Z.	"Röntgenanatomie der Neugeborenen - u. Säuglingslunge" 1958

Ich danke Herrn Prof. Wiskott und Herrn
Dr. Schuster für die Überlassung des Themas.

Der Röntgenabteilung der Universitätskinderklinik
möchte ich herzlich für die Mithilfe beim Zusammen-
stellen des Untersuchungsmaterials danken.

Lebenslauf

Am 2.12.194o wurde ich, Dieter Timm, als Sohn der Eheleute Dr. med. R. Timm und Frau Susanne, geb. Langhammer, in Chemnitz geboren. Bis zu unserer Flucht aus der Ostzone im Jahre 1953 besuchte ich die Grundschule in Güstrow/ Mecklenburg.
Berlin, Bad Kreuznach und Büdingen in Oberhessen waren weitere Stationen meiner Schulzeit.
In Saarbrücken legte ich am Städtischen Knabenrealgymnasium im März 196o die Reifeprüfung ab.

Ich begann mein Studium im gleichen Jahr mit der Fachrichtung Physik in Erlangen, wechselte nach drei Semestern zum Medizinstudium über und legte im Februar 1964 in Erlangen das Physikum ab.
Das klinische Studium begann ich in Kiel. Seit dem Wintersemester 1964/5 studiere ich in München.
Dort legte ich im Sommersemester 1967 mein Staatsexamen ab.

ROTAPRINT-OFFSETDRUCKEREI

Krein

6602 Dudweiler · Scheidter Straße 26
Telefon Sulzbach 7 32 84
Drucksachen aller Art · Fotokopien
Spezialgebiet: Druck v. Dissertationen